LAPORAN PELAKSANAAN PROGRAM INOVASI

ASPEK KEANEKARAGAMAN HAYATI

STIMULALGA MAKARTITAMA

Biostimulan Mikroalga untuk Perlindungan Keanekaragaman Hayati Makartitama

PT Pertamina Hulu Energi Ogan Komering

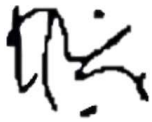
2025

LEMBAR PENGESAHAN

INFORMASI DOKUMEN

Nama Proyek : Laporan Pelaksanaan Program Inovasi Konservasi Stimulalga Makartitama "Biostimulan Mikroalga untuk Perlindungan Keanekaragaman Hayati Makartitama"

Lokasi : Kawasan Konservasi Makartitama – Air Serdang Field PHE OK

Disusun oleh:	Disetujui Oleh :
Koordinator Tim	Manager Lingkungan
Perlindungan Keanekaragaman Hayati	Tanggal : **4 Juni 2024**
Tanggal : **4 Juni 2024**	
	
Riyadi	Henri Yuwono
PHE Ogan Komering	PHE Ogan Komering

PT Pertamina Hulu Energi Ogan Komering

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN 2
DAFTAR ISI 3
STIMULALGA MAKARTITAMA 4
1. Permasalahan Awal 4
2. Asal Usul Perubahan atau Inovasi 5
3. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama 5
a. kondisi sebelum adanya program 6
b. Kondisi setelah adanya program 6
i. Perubahan Sistem 6
ii. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi 6
iii. Nilai Tambah Program Inovasi 7
4. Gambaran Skematis dan Kuantifikasi Program Inovasi 9
Dokumentasi Program 10

STIMULALGA MAKARTITAMA

Biostimulan Mikroalga untuk Perlindungan Keanekaragaman Hayati Makartitama

Tumbuhan yang menjadi ciri ekosistem primer atau tumbuhan ekosistem klimaks memiliki persyaratan tumbuh yang lebih ketat untuk dapat survive dengan baik, perawatan terhadap tumbuhan bernilai konservasi tinggi yang dilindungi dalam area Konservasi Makartitama yaitu Gaharu Buaya (*Aetoxylon sympetalum*) dilakukan PHE OK secara intensif untuk memastikan survival yang baik. PHE OK memiliki inisiatif untuk menstimulasi keberhasilan tumbuh Gaharu dengan pengaplikasian biostimulan Mikroalga (*Chorella vulgaris*) ke rizosfir tanah di area konservasi Makartitama.

Biostimulan mikroalga air tawar telah menarik perhatian sebagai alternatif ramah lingkungan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman. Mikroalga, seperti *Chlorella* dan *Spirulina*, mengandung berbagai senyawa bioaktif, termasuk asam amino, hormon pertumbuhan, vitamin, dan nutrisi esensial yang dapat mempengaruhi berbagai parameter pertumbuhan tanaman. Dari segi morfologi, aplikasi biostimulan mikroalga terbukti meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan biomassa. Mikroalga juga mampu merangsang perkembangan akar yang lebih dalam dan bercabang, sehingga meningkatkan kemampuan tanaman untuk menyerap air dan nutrisi dari tanah.

Biostimulan adalah agen stimulant alami yang dapat meningkatkan kualitas pertumbuhan tanaman yang pada gilirannya akan meningkatkan survival rate tanaman tersebut. Mikroalga merupakan salah satu biostimulan yang ramah lingkungan dan menjanjikan. Aplikasi Biostimulan Miroalga terhadap tanaman Gaharu dapat mempengaruhi proses fisiologis meliputi peningkatan efisiensi fotosintesis melalui stimulasi produksi klorofil dan peningkatan aktivitas enzim yang terlibat dalam siklus Calvin. Selain itu, biostimulan membantu dalam pengelolaan osmoregulasi melalui akumulasi osmolit seperti prolin, yang berperan dalam menjaga keseimbangan air di dalam sel tanaman saat menghadapi stres tumbuh di ekosistem baru.

Mikroalga yang teridentifikasi telah diambil dari berbagai rawa di Sumatera Selatan yaitu yang diantaranya adalah dari Kabupaten Ogan Ilir dan Kabupaten Ogan Komering Ilir. Pengambilan mikroalga menggunakan plankton net secara komposit pada bagian atas dan bawah perairan. Dengan aplikasi Biostimulan Mikroalga ini PHEOK telah berhasil meningkatkan prestasi konservasi area perlindungan Kehati Makartitama pada umumnya dan tanaman Gaharu pada khususnya sehingga menunjang tujuan dari perlindungan habitat yang diharapkan.

1. Permasalahan Awal

Gaharu Buaya (*Aetoxylon sympetalum*) merupakan salah satu jenis pohon dilindungi berdasarkan status konservasi menurut Permen LHK No. 106 Tahun 2018, adapun menurut status IUCN termasuk ke dalam status *Vulnerable* (VU), sedangkan menurut CITES termasuk status Appendix II. Tumbuhan ini dikenal sebagai penghasil gaharu yang bernilai tinggi dan endemik di kawasan hutan Sumatra dan Kalimantan. Jenis ini dikenal dengan karakteristik kayu beraroma khas yang banyak digunakan sebagai bahan baku industri parfum, dupa, dan obat-obatan tradisional. Namun, akibat tingginya eksploitasi serta konversi lahan hutan, populasi Gaharu Buaya semakin tertekan sehingga berisiko terhadap kelestariannya. Sehingga diperlukan upaya untuk melakukan tindakan perlindungan untuk menjaga biodiversitas ekosistem di sekitar area perusahaan dengan keberadaan Gaharu. Selain memiliki nilai ekologis, Gaharu Buaya juga bernilai ekonomi tinggi bagi masyarakat lokal. Namun, minimnya pengetahuan mengenai status konservasinya serta tingginya permintaan pasar menyebabkan spesies ini masih rawan eksploitasi ilegal.

Dalam upaya perlindungan dan pemulihan populasi, kawasan konservasi Makartitama berinisiatif menerapkan pendekatan berbasis bioteknologi melalui pemanfaatan biostimulan mikroalga. Mikroalga memiliki kandungan senyawa bioaktif, seperti asam amino, polisakarida, serta fitohormon alami yang berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan vegetatif, ketahanan terhadap stres lingkungan, serta memperkuat sistem imun tumbuhan. Penerapan biostimulan ini diharapkan mampu memperbaiki kualitas tanah, merangsang pertumbuhan akar, serta meningkatkan daya tahan Gaharu Buaya terhadap cekaman lingkungan.

Implementasi biostimulan mikroalga di Makartitama dilakukan pada tahap penanaman di lapangan. Upaya ini menjadi salah satu strategi konservasi eks-situ, sehingga Gaharu Buaya memiliki peluang lebih besar untuk bertahan dan berkembang. Dengan adanya teknologi biostimulan mikroalga yang diterapkan di Makartitama, diharapkan mampu mendukung pengembangan sistem budidaya berkelanjutan sekaligus mengurangi tekanan penebangan di alam.

Melalui inovasi ini, Makartitama tidak hanya berkontribusi pada perlindungan keanekaragaman hayati, tetapi juga membuka peluang pemberdayaan masyarakat lokal melalui budidaya gaharu yang ramah lingkungan. Dengan demikian, penerapan biostimulan mikroalga dapat menjadi langkah strategis dalam menjaga kelestarian *Aetoxylon sympetalum* sekaligus menjaga keseimbangan ekosistem hutan tropis Indonesia.

2. Asal Usul Perubahan atau Inovasi

Untuk menjaga keberlangsungan pohon Gaharu Buaya (*Aetoxylon sympetalum*) yang semakin terancam akibat eksploitasi berlebihan dan degradasi habitat, tim konservasi Makartitama melakukan inovasi melalui penanaman pohon gaharu sebanyak 100 batang di kawasan konservasi pada tahun 2024. Upaya ini menjadi langkah awal untuk memperkuat populasi gaharu secara eks-situ sekaligus mendukung pemulihan ekosistem hutan tropis.

Gaharu Buaya dikenal lambat tumbuh dan membutuhkan kondisi lingkungan yang sesuai agar dapat berkembang optimal. Oleh karena itu perusahaan mencoba melakukan pendekatan khusus, berupa penggunaan biostimulan mikroalga untuk memperbaiki kualitas media tanam, meningkatkan ketahanan bibit, serta mempercepat pertumbuhan vegetatifnya. Dengan cara ini, bibit gaharu yang ditanam memiliki peluang hidup lebih tinggi dibandingkan penanaman konvensional.

secara fisiologis dan biokimia, biostimulan mikroalga berperan dalam meningkatkan efisiensi fotosintesis melalui peningkatan kadar klorofil dan aktivitas enzim fotosintetik. Di sisi biokimia, mikroalga memicu akumulasi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid dan fenolik, yang mendukung ketahanan tanaman terhadap stres lingkungan. Mikroalga juga membantu mengatur kadar hormon pertumbuhan seperti auksin, sitokinin, dan giberelin, yang berdampak positif pada perkembangan tanaman. Dengan potensi multifungsinya, biostimulan mikroalga menjadi solusi inovatif untuk mendukung pertumbuhan tanaman, meningkatkan daya adaptasi terhadap stres, dan memperbaiki proses fisiologis tanaman.

3. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama

Program Biostimulan Mikroalga untuk Perlindungan Keanekaragaman Hayati Makartitama merupakan salah satu inovasi konservasi tumbuhan yang dilindungi dan baru pertama kali diimplementasikan dalam praktik konservasi sektor hulu migas di Indonesia. Program ini memenuhi **unsur kebaruan** karena belum tercatat dalam daftar *Best Practice* 2018–2024 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, sehingga menjadi terobosan baru dalam upaya perlindungan keanekaragaman hayati berbasis bioteknologi.

a. kondisi sebelum adanya program

selama ini program konservasi untuk mempertahankan gaharu dilakukan dengan cara konvensional. Dimana pohon-pohon ini ditanam, dibiarkan tumbuh begitu saja tanpa perlakukan apapun. Pada akhirnya kemampuan hidup gaharu di alam sangat rendah ditambah faktor lingkungan yang semakin terdegradasi. Namun, perusahaan menyadari bahwa "menunggu tumbuh secara alami" bukanlah strategi yang optimal. Perusahaan melihat peluang besar untuk mengoptimalkan kesehatan dan respon biologis pohon untuk tumbuh dan berkembang sejak dini dengan melakukan pemberian biostimulan mikroalga.

b. Kondisi setelah adanya program

Program ini merupakan **perubahan sistem** (**perubahan rantai nilai**) konservasi dimana perusahaan memanfaatkan rekayasa ekologi melalui pemanfaatan biostimulan mikroalga pada fase pembibitan dan penanaman pohon Gaharu Buaya (*Aetoxylon sympetalum*). Selain itu, Program ini **sinergis dengan pemerintah** dengan berkontribusi untuk memenuhi sasaran RPJMN 2025-2029 sebesar 0,007% dari target nasional. program konservasi ini juga **melibatkan masyarakat** dalam pelaksanaannya sehingga masyarakat juga memperoleh keuntungan berupa pengetahuan dalam memberikan perlakuan tanaman untuk dapat memiliki ketahanan tumbuh di alam. Dengan dua hal tersebut diharapkan program konservasi menjadi lebih berkelanjutan (*sustain*).

Biostimulan mikroalga berfungsi memperbaiki kualitas tanah, mempercepat pertumbuhan vegetatif, serta meningkatkan ketahanan bibit terhadap stres lingkungan. Dengan pendekatan ini, siklus regenerasi tumbuhan dapat dipercepat sekaligus memperkuat keberlangsungan spesies bernilai ekologis dan ekonomis di kawasan konservasi Makartitama.

Tabel 1. Perhitungan absolut program Biostimulan Mikroalga untuk perawatan Gaharu Buaya

Nama Lokal	Nama Latin	2021	2022	2023	2024	2025*	Satuan
Gaharu Buaya	*Aetoxylon sympetalum*	10	0	0	100	100	Batang
Total Konservasi		10	0	0	100	100	Batang
Akumulasi Jumlah Gaharu Buaya		**0**	**0**	**0**	**100**	**100**	**Batang**

Keterangan: *Data hingga bulan Juni

i. Perubahan Sistem

Program inovasi ini merupakan **perubahan sistem** berupa **perubahan rantai nilai** dalam hal metode konservasi dimana perusahaan memanfaatkan rekayasa ekologi melalui pemanfaatan biostimulan mikroalga pada fase pembibitan dan penanaman pohon Gaharu Buaya (*Aetoxylon sympetalum*). Selain itu, program konservasi ini juga melibatkan masyarakat dalam pelaksanaannya sehingga masyarakat juga memperoleh keuntungan berupa pengetahuan dalam memberikan perlakuan tanaman untuk dapat memiliki ketahanan tumbuh di alam. Dengan dua hal tersebut diharapkan program konservasi menjadi lebih berkelanjutan (sustain).

ii. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi

Perbaikan lingkungan yang dihasilkan dari program Biostimulan Mikroalga untuk Perlindungan Keanekaragaman Hayati Makartitama adalah meningkatnya keberhasilan tumbuh bibit Gaharu Buaya (*Aetoxylon sympetalum*) sebanyak **100 batang** yang ditanam di kawasan konservasi. Melalui penerapan biostimulan mikroalga, bibit memiliki daya tahan lebih baik terhadap cekaman lingkungan sekaligus memperbaiki kualitas tanah sehingga mendukung pemulihan fungsi ekosistem hutan tropis.

Selain berkontribusi pada pelestarian spesies Gaharu Buaya yang semakin langka, program ini juga memberikan dampak ekologis berupa peningkatan tutupan vegetasi, perbaikan struktur tanah, serta potensi penyerapan karbon dioksida yang lebih besar. Kehadiran pohon gaharu baru di kawasan konservasi Makartitama diharapkan menjadi penyangga ekosistem bagi flora dan fauna lain yang hidup di sekitarnya.

Dengan keberhasilan program ini, Makartitama berperan aktif dalam mendukung upaya konservasi berbasis inovasi bioteknologi yang selaras dengan tujuan nasional untuk menjaga keanekaragaman hayati sekaligus mengurangi tekanan terhadap habitat alami gaharu di Indonesia.

Metode perhitungan yang digunakan untuk menghitung absolut program berdasarkan data monitoring di lapangan adalah melalui metode penjumlahan data monitoring perawatan Gaharu setiap tahunnya. Contoh perhitungan absolut di tahun 2025 adalah sebagai berikut:

Total Konservasi 2025 = Jumlah konservasi perawatan gaharu buaya hingga 2025 dimana perawatan 2024 = 50 batang

Adapun total akumulasi jumlah gaharu buaya yang telah berhasil dikonservasi sampai dengan tahun 2025 didapatkan dari perhitungan berikut:

Akumulasi Tahun 2025 = Jumlah perawatan gaharu buaya pada 2024 + perawatan gaharu pada 2025

= (50 + 50) = 100 batang

Absolut 2025 = 100 batang

Gambar 1 Grafik peningkatan jumlah perawatan Gaharu

iii. Nilai Tambah Program Inovasi

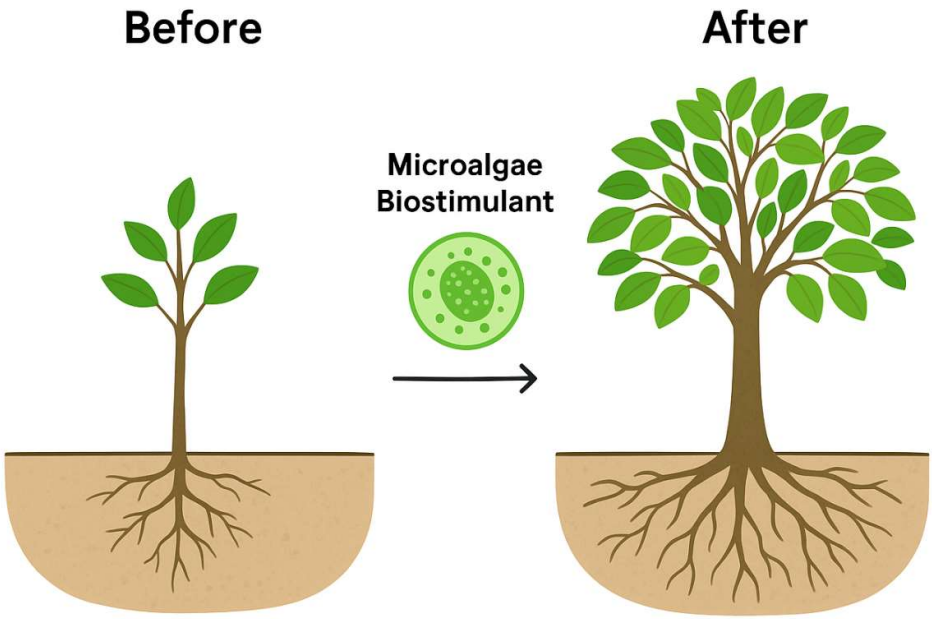
Nilai tambah yang dihasilkan dari program Biostimulan Mikroalga untuk Perlindungan Keanekaragaman Hayati Makartitama adalah meningkatnya kesadaran (awareness) perusahaan dan masyarakat tentang pentingnya menjaga kelestarian pohon Gaharu Buaya (Aetoxylon sympetalum) sebagai spesies dilindungi dan bernilai tinggi. Program ini juga memberikan manfaat bagi kelompok masyarakat lokal yang dilibatkan dalam proses penanaman, sehingga membuka peluang kerja sama dengan masyarakat di sekitar kawasan konservasi untuk mendukung penyediaan sarana penunjang seperti alat dan bahan untuk penanaman dan perawatan tanaman.

Nilai tambah lainnya yang diperoleh berupa citra positif sebagai pelaku usaha yang berkontribusi pada konservasi keanekaragaman hayati, pemulihan ekosistem, serta penguatan pemberdayaan

masyarakat secara berkelanjutan. Program ini juga sinergis dengan pemerintah, mendukung sasaran RPJMN 2025–2029 dalam aspek pemulihan keanekaragaman hayati, serta berkontribusi terhadap pencapaian target rehabilitasi ekosistem hutan tropis. Pelibatan masyarakat lokal dalam program ini tidak hanya meningkatkan partisipasi, tetapi juga membangun kesadaran (*awareness*) mengenai pentingnya pelestarian gaharu, sekaligus mentransfer pengetahuan praktis tentang teknologi biostimulan untuk budidaya berkelanjutan.

Selain itu, program ini juga menjadi objek penelitian dan pengembangan ilmiah. Hasil awal menunjukkan bahwa penerapan biostimulan mikroalga mampu meningkatkan viabilitas bibit hingga tahap adaptasi lapangan. Ke depan, kawasan Makartitama diharapkan menjadi pusat diseminasi ilmu pengetahuan, publikasi ilmiah, serta lokasi edukasi bagi pelajar dan masyarakat mengenai teknologi konservasi modern yang berpadu dengan kearifan lokal.

4. Gambaran Skematis dan Kuantifikasi Program Inovasi



- Pertumbuhan akar, batang, dan daun relatif lambat.
- Daun cenderung lebih kecil, pucat, atau menguning karena kurang optimal menyerap nutrisi.
- Sistem perakaran kurang berkembang sehingga penyerapan air dan hara terbatas.
- Ketahanan terhadap penyakit dan stres lingkungan (kekeringan, tanah miskin hara) masih rendah.
- Produktivitas (misalnya bunga, buah, atau resin) lebih rendah

- Pertumbuhan akar lebih cepat dan kuat, memperbaiki penyerapan air serta nutrisi.
- Daun lebih hijau, lebar, dan segar karena meningkatnya fotosintesis.
- Peningkatan biomassa secara keseluruhan (tinggi pohon, diameter batang, dan jumlah daun).
- Ketahanan terhadap hama, penyakit, dan stres lingkungan lebih baik.
- Produktivitas meningkat, baik dari hasil kayu, bunga, buah, maupun senyawa bernilai ekonomi.

Dokumentasi Program