

**LAPORAN PELAKSANAAN PROGRAM INOVASI
ASPEK KEANEKARAGAMAN HAYATI**

**I-FLOC
(Integrated Freshwater Biofloc System)**



PT Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai

2025

LEMBAR PENGESAHAN

INFORMASI DOKUMEN	
Nama Proyek : Laporan Pelaksanaan Program Inovasi I-FLOC (Integrated Freshwater Biofloc System)	
Lokasi : Desa Betung Barat – Air Itam Field PHE RT	
Disusun oleh: Koordinator Tim Perlindungan Keanekaragaman Hayati Tanggal : 4 Juni 2024	Disetujui Oleh : Manager Lingkungan Tanggal : 4 Juni 2024
	
M. Yusuf	Puryanto
PHE Raja Tempirai	PHE Raja Tempirai



PERTAMINA
PHE RAJA TEMPIRAI

PT Pertamina Hulu Energi Raja Tempirai

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	2
DAFTAR ISI	3
I-FLOC	4
1. Permasalahan Awal	4
2. Asal Usul Perubahan atau Inovasi	4
3. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama	5
a. Kondisi sebelum adanya program	5
b. Kondisi setelah adanya program	5
i. Perubahan Sistem	5
ii. Dampak Lingkungan dari Program Inovasi	6
iii. Nilai Tambah Program Inovasi	7
4. Gambaran Skematis dan Kuantifikasi Program Inovasi	7
Dokumentasi Program	8

I-FLOC

Integrated Freshwater Biofloc System

1. Permasalahan Awal

Budidaya ikan nila dengan sistem konvensional selama ini menghadapi banyak tantangan yang membuat produktivitas tidak optimal. Permasalahan utama terletak pada kualitas air kolam yang cepat memburuk. Sisa pakan, kotoran ikan, dan bahan organik lain yang menumpuk di dasar kolam menyebabkan kadar amonia dan nitrit meningkat. Kondisi ini sering memunculkan bau tidak sedap, air menjadi keruh, dan ikan mengalami stres. Petani tidak memiliki pilihan selain melakukan penggantian air secara rutin, yang membutuhkan biaya besar untuk pompa, listrik, dan tenaga kerja.

Di sisi lain, budidaya nila konvensional memiliki batasan padat tebar. Jumlah ikan yang dapat ditebar harus rendah agar limbah organik tidak menyebabkan keracunan pada ikan. Dampaknya, potensi produksi kolam tidak bisa dimaksimalkan. Tingginya biaya pakan juga menjadi tantangan tersendiri karena sebagian pakan tidak termanfaatkan dengan baik, mengendap di dasar kolam, dan justru menjadi sumber pencemar.

Banyak petani mengeluhkan angka kematian ikan (mortalitas) yang tinggi, terutama pada musim hujan ketika suhu air tidak stabil dan kualitas air menurun drastis. Kondisi ini membuat keuntungan tidak menentu. Sebagian petani bahkan mengalami kerugian karena panen tidak sesuai target. Dengan berbagai persoalan tersebut, menjadi jelas bahwa sistem budidaya konvensional membutuhkan inovasi agar lebih efisien, stabil, dan mampu meningkatkan pendapatan pembudidaya.

2. Asal Usul Perubahan atau Inovasi

Kebutuhan untuk meningkatkan produktivitas dan menekan biaya operasional mendorong petani, penyuluh perikanan, serta pihak pemerintah daerah mencari solusi alternatif. Seiring dengan meningkatnya informasi dan pelatihan mengenai teknologi akuakultur modern, muncullah konsep sistem bioflok sebagai inovasi yang berpotensi besar mengatasi berbagai permasalahan di atas. Teknologi bioflok awalnya berkembang dalam budidaya udang intensif, kemudian meluas ke budidaya lele, dan dalam beberapa tahun terakhir mulai diterapkan pada komoditas ikan nila.

Inspirasi inovasi ini muncul dari prinsip sederhana: limbah organik diubah menjadi sumber nutrisi baru. Dengan menambahkan probiotik dan bahan berkarbon (seperti molase), petani dapat mendorong pertumbuhan koloni bakteri baik (heterotrof) yang mampu menguraikan sisa pakan dan kotoran. Hasilnya berupa flok mikroba yang dapat dimakan kembali oleh ikan sehingga memberi tambahan protein alami. Teknologi ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga ekonomis karena mampu mengurangi kebutuhan pakan sampai 20–30% dan mengurangi biaya penggantian air hingga hampir nol.

Melihat keberhasilan penerapannya di daerah lain, kelompok pembudidaya ikan nila kemudian melakukan diskusi, studi banding, dan konsultasi dengan penyuluh perikanan. Dari proses pembelajaran inilah muncul gagasan untuk mengadaptasi sistem bioflok sebagai perubahan strategis dari metode konvensional. Inovasi ini dinilai mampu menjawab tantangan budidaya saat ini: kebutuhan produksi tinggi, keterbatasan lahan, keterbatasan air, dan tuntutan akan praktik budidaya yang lebih ramah lingkungan.

3. Perubahan yang Dilakukan dari Sistem yang Lama

Program I-FLOC (Integrated Freshwater Biofloc System) merupakan salah satu inovasi perlindungan keanekaragaman hayati yang 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.

a. Kondisi sebelum adanya program

Pada sistem lama, pengelolaan air dilakukan dengan penggantian air berkala untuk menjaga kualitas. Ini boros air, memerlukan tenaga tambahan, dan tidak efisien. Bangunan kolam konvensional biasanya menggunakan kolam tanah, kolam beton, atau kolam terpal tanpa aerasi, sehingga memungkinkan adanya pengendapan limbah pada dasar kolam yang harus secara rutin dibuang/dibersihkan.

b. Kondisi setelah adanya program

Program ini merupakan **perubahan komponen (perubahan rantai nilai)**, dimana perusahaan memanfaatkan rekayasa teknologi melalui sistem biflok pada kolam ikan air tawar. Program konservasi ini juga **melibatkan masyarakat** dalam pelaksanaannya sehingga masyarakat juga memperoleh keuntungan berupa pengetahuan dan support infrastruktur sistem bioflok. Dengan dua hal tersebut diharapkan program menjadi lebih berkelanjutan (*sustain*).

Jika sistem lama membuang limbah untuk menjaga kebersihan kolam, sistem bioflok justru memanfaatkan limbah sebagai pakan tambahan. Sisa pakan dan kotoran difermentasi menjadi flok padat nutrisi. Hal ini mengurangi biaya operasional dan meningkatkan kualitas pertumbuhan ikan. Kualitas air dijaga melalui aktivitas mikroba, bukan pergantian air, sehingga penggunaan air lebih efisien. Teknologi bioflok membutuhkan kolam dengan aerasi optimal, bisa berbentuk bundar (round tank) atau kolam terpal dengan sistem aerator yang mengalirkan oksigen secara terus menerus. Desain ini menjaga flok tetap tersuspensi dan mencegah pengendapan limbah.

Tabel 1. Perhitungan absolut program I-FLOC (Integrated Freshwater Biofloc System)

Nama Lokal	Nama Latin	2021	2022	2023	2024	2025*
Ikan Nila	<i>Oreochromis niloticus</i>	0	0	0	500	500
Total		0	0	0	500	500
Akumulasi Jumlah Ikan Nila		0	0	0	500	1000

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 I-FLOC adalah meningkatnya laju pertumbuhan ikan (*growth rate*) ikan, tercatat sebanyak **500 ekor** pada tahun 2024. Flok mikroba yang terbentuk di dalam kolam mengandung protein, lemak, vitamin, dan mineral yang dapat dikonsumsi ikan. Nutrisi tambahan ini membuat pertumbuhan ikan lebih cepat dibandingkan sistem konvensional. Ikan tidak hanya mengandalkan pakan buatan, tetapi juga memperoleh nutrisi dari bioflok, sehingga pertumbuhan lebih merata dan ukuran ikan lebih seragam.

Bioflok mengandung bakteri baik (probiotik) yang berfungsi meningkatkan imunitas alami ikan. Mikroorganisme ini menekan perkembangan bakteri patogen sehingga lingkungan air menjadi lebih stabil dan sehat. Ikan yang hidup dalam kolam bioflok cenderung:

- Tidak mudah terserang penyakit
- Lebih tahan terhadap perubahan lingkungan
- Lebih kuat menghadapi stres, terutama saat musim hujan atau perubahan suhu

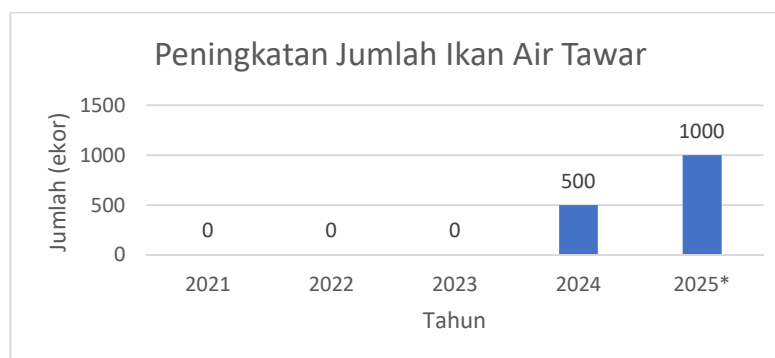
Metode perhitungan yang digunakan untuk menghitung absolut program berdasarkan data monitoring di lapangan adalah melalui metode penjumlahan data pemantauan Ikan Nila setiap tahunnya. Contoh perhitungan absolut di tahun 2024 adalah sebagai berikut:

Total budidaya 2024 = Jumlah budidaya ikan nila
 = budidaya 2024
 = 500 ekor

Adapun total akumulasi jumlah ikan nila yang telah berhasil dibudidaya sampai dengan tahun 2024 didapatkan dari perhitungan berikut:

Akumulasi Tahun 2024 = Jumlah ikan nila pada 2024
 = $(0 + 500) = 500$ ekor

Absolut 2024 = 500 ekor



Gambar 1 Grafik Peningkatan Jumlah Ikan Air Tawar

iii. Nilai Tambah Program Inovasi

Nilai tambah yang dihasilkan dari program I-FLOC adalah meningkatnya kesadaran (*awareness*) perusahaan dan masyarakat inovasi metode pengembangan ikan air tawar. Program ini juga **memberikan manfaat bagi kelompok masyarakat lokal** di Desa Betung Barat, Kecamatan Abab, Kabupaten PALI, Sumbel yang dilibatkan dalam pelatihan sistem bioflok, sehingga membuka potensi sumber pendapatan masyarakat. Pelibatan masyarakat lokal dalam program ini tidak hanya meningkatkan partisipasi, tetapi juga membangun kesadaran (*awareness*), sekaligus mentransfer pengetahuan praktis tentang sistem bioflok untuk budidaya berkelanjutan. Kedepannya, kawasan Desa Betung Barat diharapkan menjadi pusat diseminasi ilmu pengetahuan, publikasi ilmiah, serta lokasi edukasi bagi pelajar dan masyarakat mengenai teknologi budidaya modern yang berpadu dengan kearifan lokal.

4. Gambaran Skematis dan Kuantifikasi Program Inovasi



Kolam Konvensional

- Pergantian air berkala untuk menjaga kualitas air
- Pembuangan limbah endapan untuk menjaga kebersihan kolam
- Infrastruktur kolam tanah/kolamgam beton tanpa aerasi
- Tumbuh kembang ikan mengandalkan pakan buatan saja

I-FLOC

- Kualitas air dijaga melalui aktivitas mikroba, bukan pergantian air.
- Sisa pakan dan kotoran difermentasi menjadi flok padat nutrisi.
- Kolam berbentuk bundar atau kolam terpal dengan sistem aerator
- Peningkatnya laju pertumbuhan ikan dikarenakan adanya nutrisi tambahan dari flok mikroba.

Dokumentasi Program

