



LIPPI LAPORAN TAHUNAN 2018

Pusat Penelitian Limnologi LIPI



# LAPORAN TAHUNAN Pusat Penelitian Limnologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia 2018



Teknologi Penyehatan Danau  
untuk Mendukung Usaha Budidaya  
Perikanan dan Pariwisata

ISBN 978-979-6163-27-2  
9 789798 163272

# **LAPORAN TAHUNAN 2018**

**TEKNOLOGI PENYEHATAN DANAU  
UNTUK Mendukung USAHA BUDIDAYA  
PERIKANAN DAN PARIWISATA**



**LIPI**

**PUSAT PENELITIAN LIMNOLOGI  
LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA**



Laporan Tahunan 2018

**Teknologi Penyehatan Danau Untuk Mendukung  
Usaha Budidaya Perikanan Dan Pariwisata**

Katalog dalam Terbitan (KDT)

viii, 80 hal., ill.  
Cetakan I

ISBN : 978-979-8163-27-2

Tim Penyusun Laporan Tahunan 2018  
Pusat Penelitian Limnologi LIPI

Penanggung Jawab : Dr. Ir. Fauzan Ali, M.Sc.  
Redaktur : Staf Bidang Pengelolaan dan Diseminasi  
Hasil Penelitian  
Desain Sampul : Abdul Hamid, ST.  
Foto Sampul depan : Danau Maninjau (depan),  
Foto Sampul belakang : Danau Maninjau  
Fotografer : Ir. Ika Atman Satya

Penerbit:  
Pusat Penelitian Limnologi LIPI  
Cibinong Science Center - Botany Garden  
Jl. Raya Jakarta Bogor Km. 46  
Cibinong, Bogor 16911  
Telp. (021) 875 7071  
Fax. (021) 875 7076  
Web: [www.limnologi.lipi.go.id](http://www.limnologi.lipi.go.id)



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan penyusunan laporan tahunan 2018 ini dengan baik. Laporan tahunan merupakan salah satu bentuk pertanggungjawaban yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Limnologi LIPI dalam mendiseminasikan kegiatan penelitian dan pelayanan kepada masyarakat luas. Laporan tahunan 2018 ini merupakan kumpulan seluruh kegiatan yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Limnologi-LIPI selama tahun 2018, baik yang bersifat penelitian, pelayanan, kerjasama dan diseminasi. Laporan Tahunan 2018 ini disajikan dalam 5 (lima) Bab.

Bab I berisi latar belakang Pusat Penelitian Limnologi-LIPI, dilengkapi dengan kedudukan, tugas dan fungsinya di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi yang berkaitan dengan permasalahan sumberdaya perairan darat. Selanjutnya Bab II menyajikan perencanaan dan perjanjian kerja Pusat Penelitian Limnologi-LIPI tahun anggaran 2018 yang didasarkan pada dokumen Rencana Implementatif Pusat Penelitian Limnologi-LIPI tahun anggaran 2015-2019. Capaian utama dari pelaksanaan kegiatan Pusat Penelitian Limnologi LIPI selama tahun 2018 disampaikan pada Bab III yang terdiri dari kegiatan penelitian yang menggunakan dana Daftar Isian Pengguna Anggaran (DIPA) Pusat Penelitian Limnologi. Sementara itu aktivitas kelembagaan ditampilkan pada Bab IV, yang diantaranya berisi pembinaan sumberdaya manusia, pelayanan jasa dan informasi, potensi kerjasama, diseminasi hasil kegiatan dan pengelolaan anggaran. Sebagai penutup, Bab V berisi rangkuman seluruh informasi yang telah disampaikan sebelumnya.

Kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada tim penyusun yang telah bekerja dengan baik serta kepada semua pegawai dan pejabat struktural atas dukungan datanya. Kami berharap laporan ini bermanfaat bagi para pembaca dan kami sangat menghargai saran maupun kritik yang membangun bagi penyempurnaan laporan tahunan yang akan datang.

Kepala Pusat Penelitian Limnologi  
Lembaga Ilmu Penelitian Indonesia

Dr. Ir. Fauzan Ali, M.Sc



## RINGKASAN EKSEKUTIF

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI merupakan salah satu Pusat Penelitian yang berada di bawah Kedeputusan Bidang Ilmu Pengetahuan Kebumian LIPI. Berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia No.178 Tahun 2000 tanggal 5 Desember 2000 dan Peraturan Kepala LIPI No.1 Tahun 2014 tanggal 9 Mei 2014, Pusat Penelitian Limnologi-LIPI terdiri dari Bagian Tata Usaha, dan Bidang Pengelolaan dan Diseminasi Hasil Penelitian. Pusat Penelitian Limnologi-LIPI mempunyai tugas melaksanakan penelitian di bidang limnologi dan menyelenggarakan fungsi penyusunan kebijakan teknis, rencana, dan program penelitian di bidang limnologi; pelaksanaan penelitian di bidang limnologi; pemantauan, evaluasi, dan pelaporan pelaksanaan penelitian di bidang limnologi; serta pelaksanaan urusan tata usaha.

Pada tahun anggaran 2018 Pusat Penelitian Limnologi LIPI melaksanakan kegiatan yang diimplementasikan dalam beberapa kegiatan penelitian dengan berbagai skema pendanaan, baik yang tersedia di LIPI maupun kerjasama penelitian, yaitu Kegiatan Prioritas Nasional, Kegiatan Insinas, dan Kegiatan Penerimaan Negara Bukan Pajak. Implementasi kegiatan utama penelitian tersebut didukung oleh kegiatan pengembangan kelembagaan diantaranya: pembinaan sumberdaya manusia, pelayanan jasa dan informasi, potensi kerjasama, diseminasi hasil kegiatan dan pengelolaan anggaran.

Kegiatan kompetensi inti merupakan kegiatan penelitian limnologi dengan tema “Teknologi Penyehatan Danau Untuk Mendukung Usaha Budidaya Perikanan dan Pariwisata”. Selain kegiatan penelitian, pada tahun ini Pusat Penelitian Limnologi-LIPI juga mengelola kegiatan yang berkaitan dengan focal point kelembagaan internasional (IHP, UNESCO), yaitu Demosite Ecohydrology (APCE). Kegiatan tersebut merupakan implementasi dari tugas dan fungsi Pusat Penelitian Limnologi-LIPI yang tertera dalam dokumen Perencanaan Kegiatan tahun 2015-2019. Kinerja Pusat Penelitian Limnologi-LIPI tercatat dari luaran utama berupa makalah ilmiah pada tahun 2018 dan kontribusi dalam tataran ilmiah internasional. Capaian lainnya adalah terbitnya 3 *Policy Brief* Konsep Pengelolaan Danau Berbasis daya Dukung Ekosistem untuk Danau Toba, Danau Matano, dan Danau Tempe.



Apresiasi masyarakat dan pemangku kepentingan terhadap keberadaan Pusat Penelitian Limnologi - LIPI diindikasikan dari kegiatan kunjungan kerja dalam rangka studi banding, konsultasi, dan pelatihan dari berbagai instansi pemerintah dan perusahaan swasta, kunjungan pelajar dan mahasiswa, penelusuran literatur limnologi, serta peliputan di media massa. Selain itu Pusat Penelitian Limnologi - LIPI berperan dalam penentuan landasan ilmiah untuk menyusun peraturan pemerintah dari lembaga atau kementerian terkait.

Menimbang hasil yang telah dicapai serta keterbatasan sumberdaya yang tersedia, pencapaian kinerja Pusat Penelitian Limnologi-LIPI tergolong baik dan secara umum pelaksanaan kegiatan penelitian sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Meskipun demikian upaya peningkatan kinerja masih perlu dilakukan pada tahun-tahun berikutnya melalui dukungan sarana dan prasarana penelitian yang lebih memadai.

# DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
RINGKASAN EKSEKUTIF .....	ii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
<b>BAB 1. Pendahuluan .....</b>	<b>3</b>
1.1. Kondisi Umum Organisasi .....	3
1.2. Permasalahan Umum ( <i>Strategic Issues</i> ) .....	8
1.3. Tantangan yang dihadapi dalam ekosistem perairan darat .....	9
1.4. Modal Dasar : Kompetensi Puslit Limnologi .....	11
<b>BAB 2. Perencanaan dan Perjanjian Kerja .....</b>	<b>15</b>
2.1. Umum .....	15
2.2. Rencana Implementatif Tahun 2015 - 2019 .....	15
2.2.1. Visi .....	15
2.2.2. Misi .....	15
2.2.3. Tujuan .....	16
2.2.4. Sasaran Strategis .....	16
2.3. Kebijakan .....	17
2.4. Strategi .....	17
2.5. Program dan Kegiatan .....	18
2.6. Penetapan Kinerja Tahun 2018 .....	19
<b>BAB 3. Pelaksanaan dan Hasil Kegiatan .....</b>	<b>23</b>
3.1. Rekrutasi Sumberdaya Perairan Darat untuk Penyehatan Danau Maninjau .....	23
3.2. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Perairan Darat .....	27
3.3. Pelestarian Ikan Asli Danau Maninjau .....	30
3.4. Mitigasi Bencana Keairan Berbasis Ekohidrologi .....	34
3.5. Diseminasi Teknologi Penyehatan Danau .....	38
3.5.1. Difusi Teknologi Penyehatan Danau .....	39
3.5.2. Pengembangan Konsep Pengelolaan Danau .....	40
3.5.3. Ekspose Kegiatan Puslit Limnologi .....	41
3.5.4. Diseminasi Strategi Penataan Pembangunan Terpadu di Wilayah Pesisir .....	42
<b>BAB 4. Kegiatan Kelembagaan .....</b>	<b>47</b>
4.1. Pembinaan Sumberdaya Manusia .....	47
4.1.1. Kepegawaian .....	47
4.1.2. Diklat/Kursus/Training dan Pemateri Pada Diklat .....	49
4.2. Layanan Jasa dan Informasi .....	54
4.2.1. Praktek Kerja Lapangan (Magang) dan Kunjungan ( <i>field trip</i> ) .....	54
4.2.2. Perpustakaan .....	57

4.2.3. Penerbitan .....	58
4.2.4. Jasa Analisis Contoh Air .....	59
4.3. Potensi Kerjasama .....	60
4.3.1. Realisasi Kerjasama .....	60
4.4. Diseminasi Hasil Kegiatan .....	63
4.4.1. Pameran .....	63
4.4.2. Publikasi .....	63
4.5. Pengelolaan Anggaran .....	73
4.5.1 Realisasi Pendapatan .....	73
4.5.2 Realisasi Belanja .....	74
<b>BAB 5. Penutup .....</b>	<b>79</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Perjanjian Kinerja Tahun 2018 Pusat Penelitian Limnologi LIPI ....	19
Tabel 4.1.	Rekap Data Pegawai berdasarkan Tingkat Pendidikan .....	48
Tabel 4.2.	Rekap Data Pegawai Tugas Belajar dan Izin Belajar .....	49
Tabel 4.3.	Tabel Diklat/Kursus/Training dan Pemateri Pada Diklat .....	49
Tabel 4.4.	Pembimbingan Mahasiswa oleh Peneliti Pusat Penelitian Limnologi Tahun 2018 .....	54
Tabel 4.5.	Daftar Kunjungan ke Pusat Penelitian Limnologi LIPI selama Tahun 2018 .....	57
Tabel 4.6.	Daftar Pengunjung Web Perpustakaan Tahun 2018 .....	57
Tabel 4.7.	Penerimaan buku dan majalah Perpustakaan Puslit Limnologi LIPI Tahun 2018 .....	58
Tabel 4.8.	Pemustaka pada Perpustakaan Puslit Limnologi LIPI Tahun 2018 ..	58
Tabel 4.9.	Pengunjung ke Perpustakaan Tahun 2018 .....	58
Tabel 4.10.	Penerbitan majalah .....	59
Tabel 4.11.	Analisis contoh Air di Laboratorium Pengujian Pusat Penelitian Limnologi LIPI Tahun 2018 .....	59
Tabel 4.12.	Mitra Kerjasama Pusat Penelitian Limnologi dari Instansi Pemerintah .....	60
Tabel 4.13.	Mitra Kerjasama Pusat Penelitian Limnologi dari Pihak Industri .....	60
Tabel 4.14.	Mitra Kerjasama Pusat Penelitian Limnologi dari Perguruan Tinggi .....	61
Tabel 4.15.	Kegiatan Pameran Puslit Limnologi LIPI pada tahun 2018 .....	63
Tabel 4.16.	Rincian Estimasi dan Realisasi Pendapatan .....	74
Tabel 4.17.	Rincian Anggaran dan Realisasi Belanja per 31 Desember 2018 ....	74
Tabel 4.18.	Rincian Anggaran Kegiatan Penelitian Sumberdaya Perairan Darat .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Struktur Organisasi Pusat Penelitian Limnologi - LIPI .....	4
Gambar 1.2.	Keadaan Sumber Daya Manusia Pusat Penelitian Limnologi LIPI Awal Tahun 2018 .....	6
Gambar 1.3.	Keadaan Sumber Daya Manusia Pusat Penelitian Limnologi LIPI Akhir Tahun 2018 .....	6
Gambar 1.4.	Keadaan Jenjang Pendidikan Pegawai Pusat Penelitian Limnologi LIPI Tahun 2018 .....	7
Gambar 1.5.	Dari kiri ke kanan Gedung Lab. A, Gedung Administrasi, dan Gedung Lab. B .....	7
Gambar 1.6.	Lab. Alam Situ Cibuntu dan G. APCE (merah) .....	8
Gambar 3.1.	Kolam perikanan terpadu .....	24
Gambar 3.2.	Wahana uji skala laboratorium .....	25
Gambar 3.3.	Desain, proses pembangunan dan paket-paket teknologi yang sudah selesai dibangun .....	30
Gambar 3.4.	Desain, Proses Konstruksi, dan Teknologi Terinstal Untuk Pelestarian Ikan Asli Danau Maninjau .....	34
Gambar 3.5.	Pengukuran dan Pengambilan Sampel di DAS dan Danau Maninjau untuk Validasi Model .....	38
Gambar 3.6.	Pelatihan di Samosir .....	39
Gambar 3.7.	Media briefing “Konsep Pengelolaan Danau Toba Berbasis Daya Dukung Ekosistem” .....	40
Gambar 3.8.	Collage foto kegiatan Ekspose Kegiatan Puslit Limnologi 2018 ...	42
Gambar 4.1.	Keadaan Pegawai menurut Pangkat/Golongan Ruang per 31 Desember 2018 .....	47
Gambar 4.2.1.	Keadaan Pegawai menurut Usia per 31 Desember 2018 .....	48
Gambar 4.3.	Keadaan Pegawai menurut Jabatan Fungsional per 31 Desember 2018 .....	48
Gambar 4.4.	Zonasi di perairan D. Tempe .....	72
Gambar 4.5.	Alternatif revitalisasi D. Tempe Berbasis Ekosistem .....	73



## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

---

- 1.1. Kondisi Umum Organisasi**
- 1.2. Permasalahan Umum (*Strategic Issues*)**
- 1.3. Tantangan yang dihadapi dalam ekosistem perairan darat**
- 1.4. Modal Dasar : Kompetensi Puslit Limnologi**



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Kondisi Umum Organisasi

#### a. Kedudukan, Tugas dan Fungsi

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI adalah pusat penelitian yang berada di bawah Kedeputusan Bidang Ilmu Pengetahuan Kebumian LIPI, berdasarkan Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 178 Tahun 2000 Tanggal 5 Desember 2000 dan Surat Keputusan Kepala LIPI No. 1151/M/2001 tanggal 5 Juni 2001. Kebijakan Kepala LIPI tentang Rencana Strategis LIPI 2010 - 2014 dalam Program Bidang Ilmu Kebumian, menugaskan Puslit Limnologi LIPI untuk melaksanakan kegiatan Penelitian Bidang Limnologi di Indonesia.

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI mempunyai tugas mengupayakan kebenaran ilmiah dan melaksanakan penelitian di bidang limnologi yang bersifat dasar sampai produk yang terpakai, serta mendayagunakan bagi kepentingan kehidupan melalui program-program penelitian limnologi, pembinaan jaringan dan kerjasama penelitian di dalam dan luar negeri, pembinaan perkembangan keilmuan, pemasyarakatan serta layanan jasa dan informasi sesuai dengan kebijakan yang telah ditetapkan oleh Kepala LIPI.

Untuk menyelenggarakan tugas tersebut, Pusat Penelitian Limnologi-LIPI mempunyai fungsi:

1. Penyelenggaraan persiapan program penelitian di bidang limnologi
2. Penyelenggaraan kegiatan penelitian di bidang produktivitas dan dinamika perairan darat
3. Penyelenggaraan pembinaan jaringan dan kerjasama penelitian dan pengembangan di bidang limnologi dengan instansi atau lembaga di dalam dan di luar negeri
4. Penyelenggaraan pembinaan kemampuan masyarakat ilmiah di bidang limnologi
5. Penyelenggaraan layanan jasa dan informasi di bidang limnologi
6. Penyelenggaraan pengolahan bahan pertimbangan atau masukan bagi kebijaksanaan pembangunan nasional yang berkaitan dengan bidang limnologi
7. Penyelenggaraan urusan administrasi.

#### b. Struktur Organisasi dan Sumber Daya

Pada tahun 2014, telah dilakukan Penataan Organisasi di lingkungan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia dan mendapatkan pengesahan Kementerian Pendayagunaan Aparatur Negara dan Reformasi Birokrasi yang pada dasarnya memfungsikan organisasi agar lebih efektif. Berdasarkan keputusan tersebut, Struktur organisasi Pusat Penelitian Limnologi berubah menjadi seperti ditunjukkan pada Gambar 1.





Gambar 1.1. Struktur Organisasi Pusat Penelitian Limnologi - LIPI

Penataan organisasi di LIPI meniadakan eselon III bidang penelitian. Pasca penataan tersebut Puslit Limnologi menjadi terdiri atas :

- a. Bidang Pengelolaan dan Diseminasi Hasil Penelitian yang mempunyai tugas melaksanakan pengelolaan dokumentasi, data dan hasil-hasil penelitian, hak kekayaan intelektual, dan sistem informasi serta penyiapan penyusunan rencana strategis diseminasi, pelayanan jasa, implementasi, komersialisasi, dan promosi hasil penelitian bidang limnologi. Bidang ini mempunyai dua sub bidang, yaitu Sub bidang Pengelolaan Hasil Penelitian serta Sub bidang Diseminasi dan Kerja Sama.
- b. Bagian Tata Usaha mempunyai tugas melaksanakan urusan tata usaha dan menyelenggarakan fungsi pelaksanaan urusan keuangan, pelaksanaan urusan kepegawaian, dan pelaksanaan urusan sarana umum. Bagian Tata Usaha terdiri dari tiga sub bagian, yaitu: Sub bagian Keuangan, Sub bagian Kepegawaian, dan Sub bagian Sarana dan Umum.

Dengan dihapusnya eselon III bidang penelitian, maka untuk pelaksanaan kegiatan penelitian dibentuk empat kelompok penelitian (Keltian) yang lebih sesuai dengan visi dan misi yang dikembangkan. Proses revitalisasi kelompok penelitian dilakukan melalui pematangan diskusi di tingkat PME Puslit Limnologi, kemudian dilanjutkan atau didiskusikan di tingkat masing masing Bidang (Eselon III). Kelompok penelitian yang terbentuk adalah sebagai berikut:

1. **Kelompok Penelitian Kajian Potensi dan Konservasi Sumberdaya Perairan**  
Kelompok peneliti ini mempunyai ruang lingkup kajian: Potensi sumber daya (biota, non-biota), valuasi ekonomi lingkungan, biomanipulasi, kajian

biodiversitas, *reference site*, bioindikator, dinamika stock, pengembangan reservat, rekayasa habitat, alih fungsi perairan, dan zonasi pemanfaatan perairan.

**2. Kelompok Penelitian Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Ekosistem Perairan Darat**

Kelompok penelitian ini melakukan kegiatan tentang kajian pencemaran, toksikologi, spesies invasif, gulma, eutrofikasi, pengolahan air, pengolahan bahan pencemar, dan restorasi lingkungan perairan darat.

**3. Kelompok Penelitian Rekayasa Sumberdaya Perairan Darat**

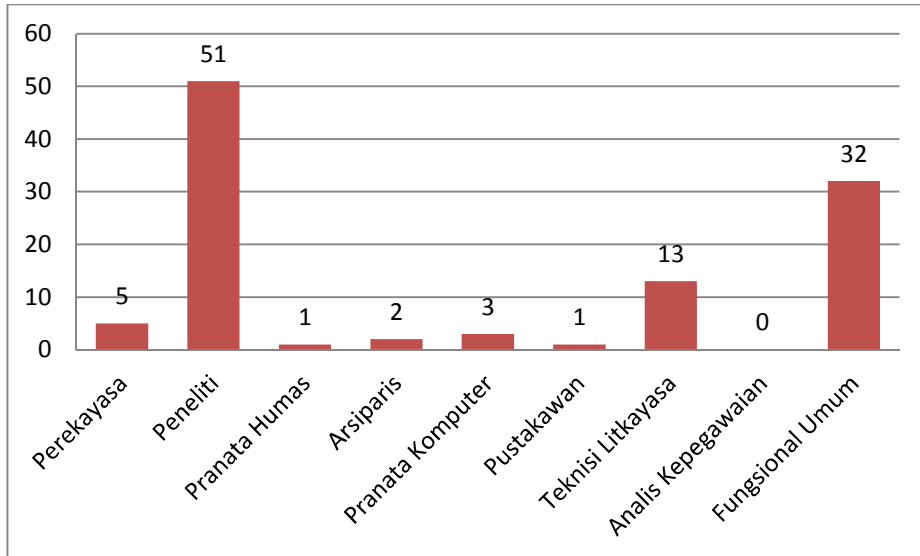
Kelompok penelitian ini melakukan kajian mengenai rekayasa habitat, domestikasi, rekayasa genetik, pemacuan stok, pemuliaan biota, sistem budidaya, pengembangan perairan, dan penyakit komoditas perairan darat.

**4. Kelompok Penelitian Mitigasi Bencana Lingkungan Perairan Darat**

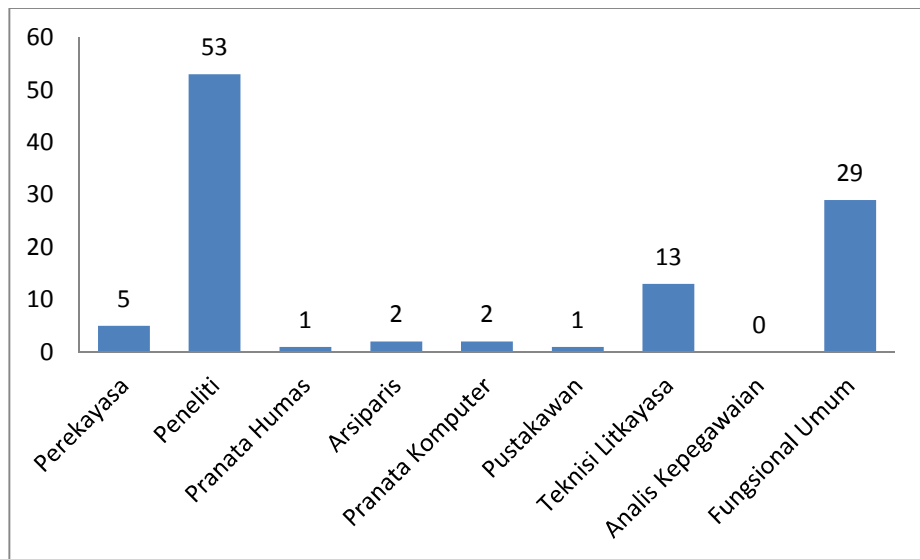
Kelompok penelitian tersebut melakukan kajian pengembangan database, kajian proses dan pemodelan hidrodinamika, sedimentasi, banjir-kekeringan, fluktuasi ekstrim dan pemodelan spasial untuk optimalisasi penataan ruang lingkungan perairan serta zonasi pemanfaatan perairan.

Dalam menjalankan tugas dan fungsi, Pusat Penelitian Limnologi didukung oleh Sumber Daya Manusia. Di awal tahun 2018 jumlah staf dan pegawai P2L sebanyak 108 orang yang terdiri dari Peneliti 51 orang, Perekayasa 5 orang, Teknisi Litkayasa 13 orang, Pustakawan 1 orang, Pranata Komputer 3 orang, Arsiparis 2 orang, dan sisanya 32 orang adalah Pejabat Fungsional Umum (Gambar 2), sedangkan pada akhir 2018 terjadi perubahan, peneliti menjadi 53 orang, pranata computer 2 orang, dan fungsional umum 29 orang (Gambar 3)

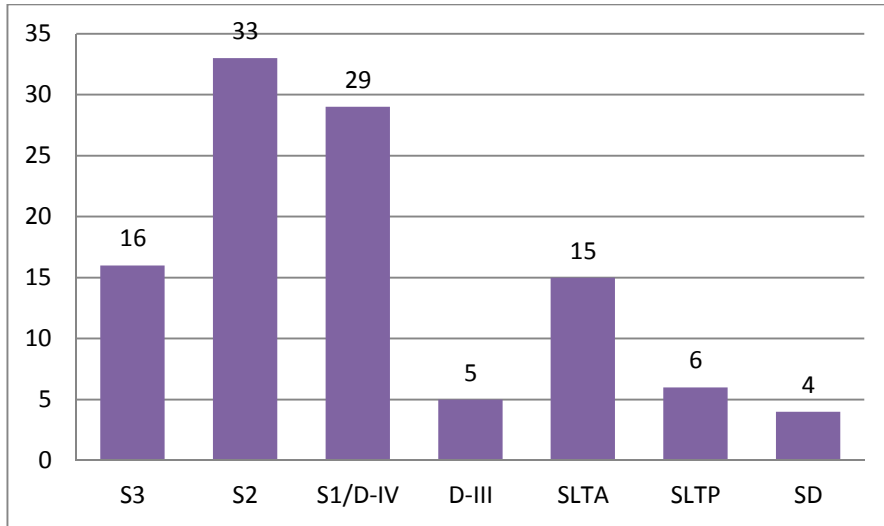
Berdasarkan tingkat pendidikan pegawai, terdiri dari 16 orang berpendidikan S-3, 33 orang berpendidikan S-2, 29 berpendidikan orang S-1, 5 orang berpendidikan D-III, 15 orang berpendidikan SLTA, 6 orang berpendidikan SLTP dan 4 orang berpendidikan SD (Gambar 4).



Gambar 1.2. Keadaan Sumber Daya Manusia Pusat Penelitian Limnologi LIPI Awal Tahun 2018



Gambar 1.3. Keadaan Sumber Daya Manusia Pusat Penelitian Limnologi LIPI Akhir Tahun 2018



Gambar 1.4. Keadaan Jenjang Pendidikan Pegawai Pusat Penelitian Limnologi LIPI Tahun 2018

Pelaksanaan kegiatan penelitian didukung oleh sarana dan prasarana berupa satu gedung administrasi dan dua gedung laboratorium, peralatan laboratorium, dan peralatan lapangan. Gedung laboratorium terdiri dari : Laboratorium Hidroinformatika, Laboratorium Sedimentologi, Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Genetika, Laboratorium Toksikologi, Ruang Mikroskop, Laboratorium Hidrokimia, Laboratorium Fisiologi, Laboratorium Bioakuatik, Laboratorium Planktonologi, Laboratorium Alam Situ Cibuntu, dan Asia Pacific Centre for Ecohydrology (APCE), yang merupakan Pusat Kategori 2 UNESCO.



Gambar 1.5. Dari kiri ke kanan Gedung Lab. A, Gedung Administrasi, dan Gedung Lab. B



Gambar 1.6. Lab. Alam Situ Cibuntu dan G. APCE (merah)

### c. Anggaran

Anggaran yang digunakan untuk membiayai kegiatan di Pusat Penelitian Limnologi LIPI berasal dari anggaran DIPA (Daftar isian Pelaksanaan Anggaran) dan beberapa kegiatan yang menunjang pembiayaan penelitian seperti PNBP (Pendapatan Negara Bukan Pajak) dan Program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional (Insinas) Pendanaan Tahun 2018. Adapun besar anggaran yang digunakan untuk membiayai kegiatan di Pusat Penelitian Limnologi LIPI tahun 2018 sebesar Rp 25.247.959.129,- (dua puluh lima milyar dua ratus empat puluh tujuh juta sembilan ratus lima puluh sembilan ribu seratus duapuluh sembilan rupiah) dengan total serapan anggaran 97,18%.

### d. Sarana dan Prasarana

Pusat Penelitian Limnologi-LIPI berkedudukan di Jl. Raya Jakarta Bogor Km 46 Cibinong Bogor-Jawa Barat. Aset Barang Milik Negara (BMN) yang dimiliki oleh Pusat Penelitian Limnologi-LIPI per tanggal 31 Desember 2018, secara keseluruhan bernilai Rp. 45.603.760.990,- dengan nilai penyusutan Rp.13.240.941.453,-, sehingga nilai aset nettonya sebesar Rp. 32.362.819.537,-

## 1.2. Permasalahan Umum (*Strategic Issues*)

Pada saat ini kondisi lingkungan perairan danau di Indonesia telah banyak mengalami degradasi, baik dari aspek kualitas maupun kuantitasnya. Berbagai aktivitas antropogenik telah diketahui berpengaruh besar terhadap tingkat kerusakan ekosistem danau tersebut, yaitu meliputi kerusakan dan perubahan fungsi lahan di daerah tangkapan air yang mengakibatkan erosi, sedimentasi dan perubahan siklus hidrologi, serta tingkat eksploitasi dan laju pencemaran yang cenderung semakin meningkat terhadap sumber daya perairan tersebut. Hal ini terutama disebabkan kurangnya tingkat kesadaran masyarakat dan lemahnya

konsep pengelolaan lingkungan secara nasional yang disebabkan oleh kurangnya pemahaman kaidah-kaidah limnologi, khususnya aspek interaksi antar komponen yang mempengaruhi ekosistem perairan danau serta daerah tangkapan airnya. Konsep pengelolaan saat ini masih kurang memperhatikan keseimbangan ekosistem dan daya dukung lingkungan dan menyebabkan kerusakan yang sangat besar yang secara langsung dan tidak langsung berdampak pada kehidupan sosial ekonomi masyarakat sekitar perairan tersebut, yang terlihat dari indikasi peningkatan angka kemiskinan dan penurunan kualitas hidup.

Di samping kerusakan lingkungan akibat faktor antropogenik, perairan danau-danau di Indonesia saat ini menghadapi dampak dari fenomena perubahan iklim global. Berbagai kajian memperlihatkan dampak perubahan iklim global terhadap pola iklim lokal, terutama pada pola musim dan fluktuasi suhu bulanan.

### 1.3. Tantangan yang dihadapi dalam ekosistem perairan darat

Mengacu kepada Undang-Undang nomor 17 tahun 2007 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional tahun 2005 - 2025, yang menyebutkan bahwa salah satu tantangannya adalah meningkatnya kontribusi IPTEK untuk meningkatkan kemampuan dalam memenuhi hajat hidup bangsa; menciptakan rasa aman; memenuhi kebutuhan kesehatan dasar, energi, dan pangan; memperkuat sinergi kebijakan iptek dengan kebijakan sektor lain; mengembangkan budaya iptek di kalangan masyarakat; meningkatkan komitmen bangsa terhadap pengembangan iptek; mengatasi degradasi fungsi lingkungan; mengantisipasi dan menanggulangi bencana alam; serta meningkatkan ketersediaan dan kualitas sumber daya iptek, baik SDM, sarana dan prasarana, maupun pembiayaan iptek.

Dari aspek sumberdaya alam dan lingkungan hidup, tantangan yang dihadapi adalah meningkatnya kasus pencemaran lingkungan dan serta rendahnya kesadaran masyarakat yang perlu ditangani secara berkelanjutan. Kondisi tersebut akan mengarah kepada keadaan yang lebih buruk, yaitu terjadinya krisis air. Dimana hal ini menjadi salah satu issue besar dunia yang harus diperhatikan oleh seluruh negara. Sementara itu, pemanfaatan keanekaragaman hayati belum berkembang sebagaimana mestinya. Pengembangan nilai tambah kekayaan keanekaragaman hayati dapat menjadi alternatif sumber daya pembangunan yang dapat dinikmati, baik oleh generasi sekarang maupun mendatang, sehingga memerlukan berbagai penelitian, upaya perlindungan, dan pemanfaatan secara lestari selain upaya ke arah pematenan (hak atas kekayaan intelektual/HAKI).

Tantangan dari aspek iptek dan lingkungan yang dihadapi pada sumberdaya perairan darat adalah dalam menyelesaikan persoalan yang berhubungan dengan pengelolaan sumberdaya, baik dari sisi ekologis maupun ekonomis. Oleh karena itu menjaga kelestarian dan keberlanjutan ekosistem menjadi salah satu tantangan penting. Kontribusi iptek diharapkan akan dapat meningkatkan daya dukung dan menentukan valuasi dari ekosistem perairan. Sehingga penentuan daerah pemanfaatan dari wilayah ekosistem perairan semakin jelas.

Pengembangan konsep ini masih sangat perlu untuk dilandasi oleh nilai-nilai parameter ekologis, ekonomis dan budaya masyarakat setempat dalam pembuatan. Kontribusi dari seluruh pemangku kepentingan termasuk masyarakat harus mulai dilibatkan dalam penentuan atau pengembangan konsepnya. Sebagai landasan sistem ini adalah penentuan daya dukung ekosistem daerah tangkapan

air dari perairan darat tersebut, baik dari faktor fisika, kimia, biologis, dan hidrologinya, serta geologi.

Dalam pengelolaan keanekaragaman hayati, perkembangan biodiversitas pada ekosistem perairan darat masih sangat terbatas. Sementara itu tingkat eksploitasi untuk memenuhi kebutuhan hajat hidup masyarakat terus meningkat, sehingga menimbulkan terganggunya stabilitas ekosistem tersebut. Menjaga kelangsungan dan ketersediaan keanekaragaman biota akuatik dalam ekosistem perairan darat menjadi salah satu tantangan yang harus diselesaikan atau dicarikan jalan keluarnya. Hal ini dipicu dengan tingginya laju perkembangan penduduk, sehingga membutuhkan sumber pangan yang semakin tinggi. Sementara itu perkembangan teknologi konservasi baik melalui domestikasi maupun rekayasa habitat masih belum banyak yang dikuasai. Sampai saat ini pada umumnya proses reproduksi biota akuatik masih berjalan secara alami, sehingga tingkat produktivitasnya rendah, sehingga tidak dapat memenuhi tingkat kebutuhan yang semakin tinggi. Hal ini pada akhirnya akan menyebabkan laju kepunahan biota yang tinggi.

Dalam kurun waktu dua puluh tahunan, banyak jenis ikan-ikan endemik atau asli yang sudah tidak pernah lagi dilaporkan di data statistik perikanan. Hal ini kemungkinan disebabkan jenis ikan atau biota tersebut memang sudah jarang ditangkap oleh nelayan atau hampir punah karena eksploitasi berlebihan, pencemaran atau kerusakan lingkungan tempat hidupnya. Untuk menjaga stabilitas atau mempertahankan populasi biota dalam ekosistem tersebut dapat dilakukan dengan kegiatan *restocking* biota-biota endemik, atau memperbaiki habitatnya. Oleh karena itu tantangan yang menarik adalah bagaimana iptek dapat berkontribusi untuk menekan laju tingkat kepunahan biodiversitas perairan.

Meningkatnya kasus pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh laju pertumbuhan penduduk yang terkonsentrasi di wilayah perkotaan, perubahan gaya hidup yang konsumtif, serta rendahnya kesadaran masyarakat perlu ditangani secara berkelanjutan. Dengan iptek tingkat pencemaran dapat dikendalikan atau ditekan, melalui teknologi remediasi, baik secara kimia, fisika, maupun biologis, sehingga degradasi lingkungan perairan akan dapat diatasi, secara menyeluruh. Pengembangan teknologi remediasi menjadi alternatif penting dalam pengendalian pencemaran lingkungan perairan darat.

Salah satu tantangan iptek adalah memperkuat sinergi kebijakan iptek dengan sektor lainnya. Pada saat ini hampir seluruh kementerian atau lembaga yang memiliki kewenangan dalam pengelolaan perairan darat sering mengeluarkan kebijakan, aturan atau pembangunan yang tidak dilandasi oleh data yang akurat. Data yang digunakan masih banyak yang mengacu pada nilai-nilai indek yang dikeluarkan untuk daerah bukan beriklim tropik. Sehingga saat implementasinya masih belum dapat menyelesaikan masalah atau tidak berpengaruh. Hal ini menjadi salah satu tantangan untuk mengkaji akurasi indek yang telah ditetapkan, khususnya saat diimplementasikan di wilayah tropis. Indek yang akan dikaji adalah menyangkut penentuan nilai-nilai dalam indek kesuburan perairan. Selain itu juga dikembangkan atau dibangun basis data khususnya untuk data perairan danau Indonesia, yaitu dengan membangun Sistem Informasi Danau Indonesia (SIDI) yang berbasis teknologi informasi, sehingga para pengguna dapat mengakses langsung melalui internet.

Untuk menjawab tantangan peningkatan budaya iptek di kalangan masyarakat, perlu dikembangkan teknologi tepat guna pengolahan air bersih

untuk daerah marginal. Krisis energi, air, dan pangan adalah menjadi issue utama dunia yang sampai saat ini masih belum dapat diselesaikan dengan baik. Hal ini juga di kemukakan sebagai tantangan dalam aspek sarana dan prasarana, yaitu penyediaan sarana air baku. Oleh karena itu, selain untuk mengembangkan budaya iptek di masyarakat, juga untuk mencukupi kebutuhan atau tersediaan air bersih masyarakat.

Sejalan dengan pengelolaan sumberdaya air tersebut, komite dunia untuk pembangunan lingkungan (WCED: *World Committee on Environmental Development*) menetapkan definisi “pengelolaan yang berkelanjutan”, yaitu sebagai upaya memanfaatkan sumber daya untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat saat ini tanpa mengurangi kapasitasnya untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat di masa yang akan datang. Sementara itu dalam dimensi sosial kemasyarakatan, pengelolaan berkelanjutan juga berorientasi pada azas demokrasi, partisipatif, dan berkeadilan.

#### 1.4. Modal Dasar : Kompetensi Puslit Limnologi

Pusat penelitian Limnologi-LIPI merupakan institusi pemerintah yang diberi tugas dan fungsi serta kewenangan dalam melakukan penelitian di bidang perairan darat. Sesuai dengan SK Kepala LIPI No. 1151/M/2001. **Puslit Limnologi mempunyai tugas mengupayakan kebenaran ilmiah dan melaksanakan penelitian di bidang limnologi (perairan darat), yang bersifat dasar sampai produk yang terpakai, serta mendayagunakan bagi kepentingan kehidupan, membina jaringan dan kerjasama penelitian di dalam dan luar negeri.** Oleh karena itu program-program kegiatan penelitiannya memiliki kompetensi dan berorientasi pada permasalahan bidang iptek, sumberdaya alam lingkungan hidup, sosial budaya, dan tata ruang.

Untuk dapat menjawab tantangan yang dihadapi, beberapa kontribusi Puslit Limnologi terhadap perkembangan iptek bidang perairan darat antara lain meliputi:

- a. Penyediaan teknologi pengolahan air gambut menjadi air bersih.
- b. Penyediaan teknologi budidaya dan domestikasi biota perairan.
- c. Penyediaan teknologi pemantauan kualitas perairan secara on-line
- d. Penyediaan teknologi yang ramah lingkungan untuk pengolahan limbah organik dengan menggunakan *constructed wetland*, bioremediasi dan fitoremediasi.
- e. Penyediaan konsep rekayasa habitat untuk peningkatan produktivitas perairan darat.
- f. Penyediaan konsep rehabilitasi dan konservasi lingkungan perairan darat.
- g. Penyediaan jasa pelayanan analisa: fisik, kimia, maupun biologi kepada para pemangku kepentingan yang berkecimpung dengan ekosistem perairan darat.
- h. Membangun jejaring kerjasama dalam tingkat nasional, regional dan internasional dalam bidang: hidrologi, lahan basah buatan, danau, rawa dan sungai.





## **BAB 2.**

### **Perencanaan dan Perjanjian Kerja**

---

- 2.1. Umum**
- 2.2. Rencana Implementatif Tahun 2015 - 2019**
  - 2.2.1. Visi**
  - 2.2.2. Misi**
  - 2.2.3. Tujuan**
  - 2.2.4. Sasaran Strategis**
- 2.3. Kebijakan**
- 2.4. Strategi**
- 2.5. Program dan Kegiatan**
- 2.6. Penetapan Kinerja Tahun 2018**



## BAB 2. Perencanaan dan Perjanjian Kerja

### 2.1. Umum

Arah kebijakan dan program Pusat Penelitian (Puslit) Limnologi mengacu kepada kebijakan strategis nasional yang tertuang dalam RPJPN 2005 - 2025, Renstra LIPI 2015-2019, dan Undang-undang No.18 Tahun 2002 tentang Sistem Inovasi Nasional (SIN) dan Penguasaan, Pengembangan dan Pemanfaatan Iptek (P3IPTEK). Program penelitian diarahkan untuk memantapkan pembangunan secara menyeluruh dengan menekankan pada pembangunan keunggulan kompetitif perekonomian yang berbasis Sumber Daya Alam (SDA), Sumber Daya Manusia (SDM) yang berkualitas serta kemampuan ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek).

Kegiatan yang direncanakan juga telah diselaraskan untuk mendukung sasaran Kedeputian Ilmu Pengetahuan Kebumian, yaitu meningkatkan ilmu pengetahuan kebumian untuk mendukung upaya mengurangi resiko bencana kebumian. Tema kegiatan penelitian bidang limnologi tahun 2018 adalah “Teknologi Penyehatan Danau Untuk Mendukung Usaha Budidaya Perikanan dan Pariwisata”.

### 2.2. Rencana Implementatif Tahun 2015 - 2019

Berdasarkan Surat Keputusan Presiden Republik Indonesia No. 1 Tahun 1986 pada tanggal 13 Januari 1986, tugas pokok Puslit (saat itu Puslitbang) Limnologi adalah melaksanakan kegiatan penelitian dan pengembangan, peningkatan kemampuan masyarakat ilmiah, memberikan pelayanan jasa dan memasyarakatkan Iptek di bidang limnologi, sesuai dengan kebijakan yang ditetapkan oleh kepala LIPI melalui visi, misi, prinsip dasar dan nilai-nilai strategis.

#### 2.2.1. Visi

Visi Puslit Limnologi-LIPI: “Menjadi pusat rujukan berkelas dunia bidang ilmu pengetahuan limnologi melalui upaya pengelolaan sumberdaya perairan darat yang lestari, untuk mendorong terwujudnya kehidupan masyarakat yang mandiri, cerdas, kreatif, dan integratif.”

#### 2.2.2. Misi

Untuk merealisasikan visi tersebut, Puslit Limnologi-LIPI mempunyai misi:

1. Mendukung pengelolaan sumberdaya perairan darat yang lestari untuk kesejahteraan masyarakat
2. Mendukung pemanfaatan biodiversitas sumber daya perairan darat secara berketahanan
3. Mendukung pengembangan teknologi tepat guna dan ramah lingkungan untuk meningkatkan ketahanan air, respon hidrologi dan ekosistem terhadap perubahan iklim

4. Mendukung peningkatan kemampuan iptek masyarakat melalui diseminasi dan pemasyarakatan hasil-hasil penelitian, serta pelayanan jasa dan informasi
5. Mendukung peran Indonesia dalam pergaulan internasional bidang perairan darat dan ekohidrologi.

### 2.2.3. Tujuan

Mewujudkan pengelolaan sumberdaya perairan darat, biodiversitas, dan ketahanan air yang berwawasan lingkungan melalui kemampuan iptek untuk mendorong peningkatan perekonomian masyarakat, serta mewujudkan pengakuan Internasional terhadap lembaga dalam bidang limnologi dan penguatan kelembagaan bidang limnologi.

### 2.2.4. Sasaran Strategis

1. Terwujudnya dukungan pengelolaan danau dan sungai secara berkelanjutan berbasis daya dukung ekosistem, yang ditandai oleh:
  - a. Dikuasainya penilaian status perairan yang lebih akurat dan sesuai dengan kondisi daerah tropis
  - b. Tersedianya konsep pengelolaan danau dan sungai berbasis daya dukung ekosistem
  - c. Tersedianya teknologi untuk perlindungan lingkungan perairan darat
2. Terwujudnya dukungan terhadap pemanfaatan biodiversitas sumber daya perairan darat yang ditandai oleh:
  - a. Dikuasainya teknologi domestikasi dan rekayasa habitat untuk biota endemik dan terancam punah
  - b. Dikuasainya teknologi budidaya untuk biota bernilai ekonomi
3. Terwujudnya pengembangan teknologi tepat guna dan ramah lingkungan untuk meningkatkan ketahanan air sebagaiantisipasi dampak perubahan iklim, yang ditandai dengan:
  - a. Tersedianya teknologi pengolahan air bersih di daerah marginal
  - b. Dikuasainya teknologi pendugaan resiko dampak perubahan iklim terhadap respon hidrologi dan ekologi sistem perairan darat
  - c. Tersedianya teknologi pengendalian pencemaran melalui pendekatan bioremediasi, lahan basah buatan, dan fitoremediasi
4. Terlaksananya peningkatan kemampuan iptek masyarakat melalui diseminasi dan pemasyarakatan hasil-hasil penelitian, serta pelayanan jasa dan informasi, yang ditandai oleh:
  - a. Tersediannya timbangan ilmiah tentang pengelolaan perairan darat yang bermanfaat bagi pengambil kebijakan
  - b. Tersedianya paket teknologi untuk restocking biota endemik
  - c. Tersedianya paket teknologi rekayasa habitat untuk biota endemik
  - d. Tersediannya pelayanan jasa, informasi dan penelitian
5. Terbangunnya peran Indonesia dalam jaringan kerjasama penelitian, dan pergaulan internasional bidang perairan darat dan ekohidrologi, yang dapat dilihat dari:

- a. Meningkatnya jumlah publikasi nasional dan internasional
- b. Meningkatnya jumlah kerjasama penelitian tentang perairan darat dengan institusi lain di tingkat internasional

### 2.3. Kebijakan

Puslit Limnologi-LIPI dalam melaksanakan tugas dan fungsinya mengacu pada kebijakan nasional seperti RPJPN 2005-2025, Renstra LIPI dan Undang-undang Nomor 18 Tahun 2002 tentang SIN dan P3IPTEK. Selain itu juga mempertimbangkan kebijakan program pemerintah melalui Program Nawacita, serta Visi Indonesia 2033. Kegiatan penelitian yang dilakukan oleh Puslit Limnologi-LIPI diarahkan untuk memantapkan pembangunan secara menyeluruh dengan menekankan pada pembangunan keunggulan kompetitif perekonomian yang berbasis SDA, SDM yang berkualitas serta kemampuan iptek.

### 2.4. Strategi

Strategi Kegiatan penelitian Puslit Limnologi diarahkan untuk menghasilkan informasi ilmiah, konsep/model, teknologi dan kebijakan untuk mewujudkan pengelolaan perairan darat yang berwawasan lingkungan serta memberi manfaat bagi masyarakat dan pembangunan nasional. Selain melakukan kegiatan penelitian, Puslit Limnologi-LIPI berkomitmen untuk meningkatkan kepercayaan masyarakat terhadap hasil penelitian yang telah dicapai. Terkait prioritas bidang pengembangan, Puslit Limnologi berkontribusi dalam bidang:

#### a. Pengelolaan Sumber Daya Alam Berkelanjutan

Teknologi Penyehatan Danau untuk Mendukung usaha budidaya perikanan dan pariwisata:

- Rekayasa sumberdaya perairan darat untuk penyehatan Danau Maninjau
- Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran perairan darat
- Mitigasi bencana keairan berbasis ekohidrologi
- Pelestarian ikan asli Danau Maninjau
- Diseminasi teknologi penyehatan danau
- Pembangunan laboratorium penyehatan danau untuk mendukung budidaya perikanan

#### b. Peningkatan Daya Saing Ekonomi

Pemanfaatan biodiversitas melalui pengembangan teknologi domestikasi dan budidaya ikan endemik, lokal, langka maupun potensial

#### c. Pemanfaatan Iptek Tepat Guna

Penyediaan air bersih untuk daerah marginal (gambut, payau, banjir, rawan pencemaran) dengan teknologi IPAG, pengolahan pencemaran air limbah menggunakan lahan basah buatan, penerapan teknologi budidaya biota perairan darat, peningkatan produktivitas perikanan melalui pengembangan habitat buatan, dan pengembangan silvofishery di wilayah pesisir. Pembangunan teknopark di Kabupaten Samosir, serta pembuatan Demosite Ekohidrologi di sekitar Waduk Saguling.

Seiring dengan kegiatan utama sesuai tugas dan fungsi Puslit Limnologi, kegiatan reformasi birokrasi di Puslit Limnologi telah direncanakan dan dilakukan melalui beberapa program dan kegiatan. Sejalan dengan RPJMN 2015-2019 bidang Iptek, Puslit Limnologi melaksanakan kegiatan prioritas bidang pembangunan Iptek yang terdiri dari prioritas bidang penguatan Sistem Inovasi Nasional (SIN) dan peningkatan P3IPTEK sebagai berikut:

a. Penguatan SIN yaitu dengan fokus pembangunan:

- 1) Penataan kelembagaan Iptek  
Penataan organisasi, pembentukan kelompok penelitian berbasis isu dengan didukung sub kelompok peneliti berdasarkan bidang keilmuan, dan pelaksanaan akreditasi laboratorium (ISO 17025 tahun 2008), serta pelaksanaan manajemen mutu kelembagaan berdasarkan ISO 9001:2008 yang telah diupgrade menjadi ISO 9001:2015 pada Juli 2018, serta peningkatan sarana prasarana penelitian
- 2) Sumber Daya Iptek  
Melaksanakan peningkatan kompetensi melalui optimalisasi sumber daya iptek yang dimiliki, dengan penguatan sumberdaya manusia, baik peneliti, perekayasa, maupun teknisi litkayasa.
- 3) Jaringan Iptek  
Membina kerjasama dengan institusi lain dan kelompok masyarakat untuk memanfaatkan hasil-hasil penelitian serta meningkatkan jejaring untuk memperoleh mitra komersial yang dapat memanfaatkan hasil penelitian berupa teknologi pengelolaan perairan darat.

b. Peningkatan P3IPTEK

Berdasarkan arahan kebijakan dan strategi nasional yang sesuai dengan tugas dan fungsi LIPI serta potensi yang dimiliki, fokus yang sesuai dengan Puslit Limnologi adalah bidang Ilmu Kebumihan dan Perubahan Iklim. Rencana Implementatif Puslit Limnologi 2015 - 2019 terkait dengan fokus tersebut diarahkan pada penelitian perairan darat dalam rangka meningkatkan daya dukung ekosistem guna menunjang kelestarian ekosistem perairan darat.

## 2.5. Program dan Kegiatan

Sebagai tindak lanjut dari hasil-hasil yang telah dicapai sejak berdiri dan terutama selama kurun waktu 2010 - 2014, maka untuk mengantisipasi tantangan ke depan, kegiatan Puslit Limnologi pada kurun waktu 2015 - 2019 mempunyai fokus **“Menuju Pengelolaan Biodiversitas, Ketahanan Air dan Sumber Daya Perairan Darat Yang Lestari”**.

Untuk mencapai sasaran tersebut maka dilakukan kegiatan melalui dua pendekatan, yaitu program penelitian, pengembangan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan (P3IPTEK) dan program penguatan sistem inovasi nasional (SIN).

Program penelitian, pengembangan dan pemanfaatan ilmu pengetahuan (P3IPTEK) yang akan dilaksanakan meliputi:

- a. Rekayasa sumberdaya perairan darat untuk penyehatan Danau Maninjau
- b. Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran perairan darat
- c. Mitigasi bencana keairan berbasis ekohidrologi
- d. Pelestarian ikan asli Danau Maninjau
- e. Diseminasi teknologi penyehatan danau
- f. Pembangunan laboratorium penyehatan danau untuk mendukung budidaya perikanan

Sedangkan program penguatan sistem inovasi nasional (SIN), meliputi: Kegiatan penguatan sumber daya manusia bidang ilmu limnologi.

Kelompok penelitian yang dibentuk terdapat di Puslit Limnologi sebanyak 4 kelompok, yaitu:

- a. Kelompok Penelitian Potensi dan Konservasi sumberdaya perairan dan Konservasi Perairan Darat.
- b. Kelompok Penelitian Kualitas air dan Pengendalian Pencemaran Perairan Darat.
- c. Kelompok Penelitian Mitigasi Bencana Lingkungan Perairan Darat.
- d. Kelompok Penelitian Rekayasa Sumber Daya Perairan Darat.

## 2.6. Penetapan Kinerja Tahun 2018

**Kegiatan:** Penelitian Limnologi (Sumberdaya Perairan Darat)

Tabel 2.1. Perjanjian Kinerja Tahun 2018 Pusat Penelitian Limnologi LIPI

No	Sasaran Strategis	Indikator Kinerja	Target	
(1)	(2)	(3)	(4)	
1	Meningkatnya kontribusi LIPI terhadap daya saing bangsa berbasis hasil penelitian	1. a. Jumlah publikasi internasional bidang Limnologi (sumberdaya perairan darat)	19	Publikasi
		1. b. Jumlah publikasi nasional bidang Limnologi (sumberdaya perairan darat)	54	Publikasi
		2. Jumlah hasil penelitian dan KI bidang limnologi (sumberdaya perairan darat) yang dihasilkan	6	Buah
		3. Jumlah pengguna jasa Limnologi (sumberdaya perairan darat)	110	Orang
2	Meningkatnya kontribusi LIPI terhadap daya saing industri	Jumlah kersasama dengan industri	0	Kerjasama
3	Meningkatnya rekomendasi kebijakan	Jumlah policy paper/rekomendasi kebijakan/keputusan Limnologi (sumberdaya perairan darat) yang	4	Naskah

	berbasis penelitian	dihasilkan		
4	Meningkatnya peran LIPI dalam mendukung riset nasional	Jumlah institusi eksternal yang memanfaatkan infrastruktur riset limnologi LIPI	10	Institusi
5	Meningkatnya hasil penelitian yang berorientasi pada nilai tambah SDA dan perlindungan lingkungan	Jumlah dan jenis koleksi limnologi (sumberdaya perairan darat) yang dihasilkan	0	Jenis
		Jumlah teknologi/konsep/model/purwarupa/ jenis produk Limnologi (sumberdaya perairan darat) yang dihasilkan	8	Buah
6	Meningkatnya jejaring dan kerjasama ilmiah nasional dan internasional yang berkualitas dan saling menguntungkan	Jumlah posisi strategis yang dijabat dalam organisasi / pertemuan nasional / internasional	8	Orang
7	Meningkatnya rujukan ilmiah dan informasi iptek yang diakses masyarakat	Jumlah peserta pemasyarakatan iptek	1100	Orang
8	Meningkatnya pengembangan kompetensi SDM penelitian Indonesia	Jumlah peneliti LIPI Limnologi (sumberdaya perairan darat) terindeks global (H-1)	45	Orang
9	Terwujudnya tatakelola pemerintahan yang baik	Nilai implementasi RB Pusat Penelitian Limnologi	80	
		Nilai Akuntabilitas Kinerja (AKIP) Penelitian Limnologi	75	
		Nilai serapan (%) anggaran Pusat Penelitian Limnologi	97,5	%





## **BAB 3.**

### **PELAKSANAAN DAN HASIL KEGIATAN**

---

- 3.1. Rekayasa Sumberdaya Perairan Darat untuk Penyehatan Danau Maninjau
- 3.2. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Perairan Darat
- 3.3. Pelestarian Ikan Asli Danau Maninjau
- 3.4. Mitigasi Bencana Keairan Berbasis Ekohidrologi
- 3.5. Diseminasi Teknologi Penyehatan Danau
  - 3.5.1. Difusi Teknologi Penyehatan Danau
  - 3.5.2. Pengembangan Konsep Pengelolaan Danau
  - 3.5.3. Ekspose Kegiatan Puslit Limnologi LIPI
  - 3.5.4. Diseminasi Strategi Penataan Pembangunan Terpadu di Wilayah Pesisir



## BAB 3. PELAKSANAAN DAN HASIL KEGIATAN

Penelitian di P2L Tahun 2018 kegiatan Prioritas Nasional (PN):

### 3.1. Rekayasa Sumberdaya Perairan Darat untuk Penyehatan Danau Maninjau

**Peneliti:** Tjandra Chrismadha (koordinator, Djamhuriyah S Said, Tri Widiyanto, Nina Hermayani Sadi, Livia Rosila Tanjung, M Badjoeri, Novi Mayasari, Miratul Magfiroh, Yayah Mardiaty, Sutrisno, Endang Mulyana, Nasrul Mui, Okky

#### Abstrak

Masukan limbah, baik dari kegiatan domestik dan industri, serta khususnya dari kegiatan perikanan KJA, ke dalam perairan Danau Maninjau saat ini telah melampaui daya dukung badan perairan ini dan mengakibatkan terjadi proses penyuburan airnya. Kondisi ini mengancam keberlanjutan ekosistem serta mengurangi nilai estetika danau, sehingga menghambat pembangunan sosial ekonomi, khususnya budi daya perikanan dan pariwisata.

Pendekatan 'rekayasa sumber daya perairan darat' dilakukan untuk mengatasi masalah penyuburan air di atas, yaitu dengan melihat komponen 'air subur' sebagai sumber daya yang dapat dikonversi menjadi biomassa melalui proses fotosintesis oleh biota autotrofik. Melalui siklus rantai makanan biomassa yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk mendukung produktivitas biota tingkat trofik yang lebih tinggi, khususnya hewan-hewan herbivora. Faktor kendali utama pada upaya ini adalah pemilihan biota yang sesuai, yaitu mempunyai kemampuan eliminasi unsur hara dan mengonversinya menjadi biomassa yang mempunyai nilai guna, yang pada kegiatan ini diarahkan sebagai pakan alami.

Maksud kegiatan ini adalah untuk mengupayakan alternatif teknologi yang dapat dimanfaatkan untuk penyehatan kualitas air Danau Maninjau, yang mempunyai nilai tambah, yaitu produksi biomassa untuk sumber pakan. Adanya produksi biomassa sumber pakan dari sumber daya internal diharapkan dapat mengurangi masukan pakan buatan ke dalam perairan danau, sehingga mengurangi risiko pencemaran. Adapun tujuan kegiatan ini adalah untuk membangun demosite aplikasi pendekatan rekayasa sumber daya perairan darat, yaitu kolam perikanan terpadu (IMTA) berbasis perairan danau, serta mengevaluasi potensi kemampuan remediasi biota-biota terpilih (mata lele, kutu air, dan bioflok) dalam upaya penyehatan perairan danau.

Biota yang dipilih pada kegiatan tahun 2018 ini adalah: 1. tumbuhan air terapung jenis mata lele (*Lemna perpusilla*), 2. hewan planktivora jenis kutu air (*Daphnia magna*), dan 3. konsorsium mikroorganisme bioflok. Sebagai organisme autotrofik tumbuhan air mempunyai kapasitas menyerap unsur hara dari air dan melalui proses fotosintesis mengonversinya menjadi biomassa. Jenis mata lele dipilih berdasarkan acuan hasil penelitian sebelumnya (Chrismadha & Mardiaty 2012; Chrismadha *et al* 2012; 2014) yang memperlihatkan kemampuan jenis tumbuhan ini memanfaatkan kesuburan air untuk tumbuh cepat dengan tingkat produktivitas tinggi dengan hasil biomassa yang punya nilai nutrisi tinggi. Biomassa tumbuhan air ini selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk pakan ikan nila (Chrismadha *et al* 2012; Fahmijani *et al* 2014)

Perairan yang subur juga dapat dikontrol untuk menumbuhkan populasi fitoplankton (Chrismadha & Ali 2007; Chrismadha *et al* 2011) yang selanjutnya dapat dimanfaatkan untuk menumbuhkan populasi kutu air (Chrismadha & Widoretno 2014). Biomassa kutu air dapat dimanfaatkan untuk pakan alami berbagai jenis ikan, khususnya ikan-ikan berukuran kecil (Chrismadha 2013) yang selanjutnya menjadi sumber pakan ikan-ikan berukuran besar (Chrismadha 2013; Chrismadha & Widoretno 2016).

Kandungan unsur hara juga dapat menjadi media yang baik untuk pertumbuhan bioflok, khususnya pada kondisi ketersediaan unsur karbon yang cukup. Biomassa bioflok juga dapat diproyeksikan sebagai sumber pakan untuk berbagai hewan renik dan ikan-ikan berukuran kecil.

Secara garis besar kegiatan litbang dibagi menjadi 2 segmen, yaitu kegiatan lapangan dan kegiatan laboratorium. Kegiatan lapangan meliputi pembangunan demosite kolam perikanan terpadu yang diarahkan untuk memanfaatkan tumbuhan air mata lele sebagai agen fitoremediasi kualitas air sekaligus sebagai sumber pakan ikan nila. Pada tahun 2018 ini telah berhasil dibangun sistem kolam ikan terpadu telah berhasil dibangun, terdiri dari 8 kolam terpal  $4 \times 4 \times 0,4 \text{ m}^3$  dan 4 kolam tanah  $8 \times 4 \times 0,4 \text{ m}^3$  untuk pemeliharaan tumbuhan mata lele, serta 6 kolam  $6 \times 6 \times 1,2 \text{ m}^3$  untuk pemeliharaan ikan nila. Sistem kolam dilengkapi aliran air danau yang diangkat oleh sebuah pompa berdaya 450 Watt (80 L/menit) dan mengalir melalui pipa distribusi ke kolam-kolam ikan nila, diteruskan ke kolam-kolam terpal pemeliharaan mata lele, dan turun ke kolam-kolam tanah pemeliharaan mata lele sebelum dialirkan kembali ke danau. Sistem kolam ikan terpadu ini telah berfungsi sebagai wahana uji coba sekaligus pilot plant aplikasi fitoteknologi untuk penyehatan air danau, terutama diindikasikan dari perbaikan kualitas air yang dikeluarkan dari sistem ini kembali ke danau.



Gambar 3.1. Kolam perikanan terpadu

Uji tumbuh dan pemanfaatan mata lele sebagai agen fitoremediasi dan pakan telah dilakukan pada sistem kolam perikanan di atas. Meskipun Mata lele tumbuh sub-optimal dalam media air danau, namun dapat berproduksi secara berkelanjutan pada sistem air kolam yang mengalir. Di samping kondisi kesuburan air danau yang kurang optimal (kandungan P air danau 0,05 ppm), intervensi

konsorsium alga berfilamen (lukut) juga menjadi kendala yang signifikan. Pengukuran produktivitas di lapangan memperlihatkan superioritas lukut terhadap mata lele, yaitu  $93 \text{ g/m}^2/\text{hari}$  biomassa lukut dibanding  $5-72 \text{ g/m}^2/\text{hari}$  biomassa lemna. Hal ini berpengaruh terhadap peran masing-masing tumbuhan terhadap kapasitas penyisihan P pada kolam, yaitu kolam tanpa mata lele yang ditumbuhi lukut mempunyai tingkat eliminasi P lebih besar hingga hampir 2 kalinya. Pengukuran kapasitas eliminasi P kolam mencatat tingkat eliminasi 40-100%.

Uji pemanfaatan biomassa mata lele untuk pakan ikan nila memperlihatkan potensi yang cukup baik, terutama ditandai dengan efisiensi konversi pakan menjadi biomassa ikan yang lebih baik dibanding pellet, Nilai FCR biomassa mata lele adalah 0,84-1,68 sementara nilai FCR pellet 1,42-2,02. Pada uji coba ini laju tumbuh sub-optimal menyebabkan produktivitas biomassa yang relatif rendah dan berdampak pada kapasitas suplai biomassa yang kurang memadai untuk pakan ikan nila. Demikian juga secara kualitatif nilai nutrisi biomassa mata lele yang dihasilkan relatif rendah, yaitu ditandai dengan kandungan protein <20%. Hal ini menyebabkan laju tumbuh ikan nila yang diberi pakan biomassa mata lele 0,31-0,74%/hari, lebih rendah dibanding dengan yang diberi pellet 1,71-2,21%/hari. Hal ini memberikan indikasi bahwa untuk pemanfaatan biomassa mata lele sebagai pakan ikan nila diperlukan luas kolam mata lele yang lebih besar.

Kegiatan laboratorium diarahkan untuk melakukan uji-uji coba skala kecil mengkaji potensi dan kapasitas fungsi ganda biota terpilih sebagai agen remediasi kualitas air dan sumber pakan. Uji coba skala laboratorium memperlihatkan laju tumbuh mata lele pada media air Danau Maninjau berkisar 18-23 %/hari, sementara tingkat produktivitas biomasanya 40-80  $\text{g/m}^2/\text{hari}$ . Nilai produktivitas ini sebanding dengan mata lele yang tumbuh pada media limbah budi daya ikan mas (Chrismadha *et al* 2014). Kandungan protein 13-15 % BK merupakan indikasi pertumbuhan yang sub-optimal. Meskipun demikian mata lele memperlihatkan kapasitas penyisihan unsur hara, khususnya P yang mencapai 82,25- 94,04%, sementara tingkat eliminasi N 14,8-35,67%, dan TSS 39,26-57,26%. Tingkat eliminasi P yang lebih tinggi mengindikasikan bahwa P merupakan faktor pembatas pertumbuhan mata lele di air Danau Maninjau.



Gambar 3.2. Wahana uji skala laboratorium

Uji coba pertumbuhan kutu air dalam media air danau memperlihatkan bahwa air Danau Maninjau mendukung hanya sedikit pertumbuhan populasi *Daphnia*, yaitu hingga hari ke-3 saat kepadatan maksimum yang dicapai adalah 7 ekor/L. Setelah itu populasi *Daphnia* cenderung turun dan habis setelah 10 hari percobaan. Pertumbuhan populasi *Daphnia* sejalan dengan penurunan kandungan klorofil dalam air medianya, memberikan indikasi bahwa *Daphnia* mengeliminasi komponen fitoplankton dari media air Danau Maninjau. Dengan penambahan pakan berupa pellet ikan, kutu air tumbuh lebih baik dengan tingkat produktivitas rata-rata 1,67 g/m<sup>2</sup>/hari. Rasio konversi pakan (FCR) menjadi biomassa kutu air juga sangat baik dan meningkat sejalan dengan umur kultur, dengan nilai tertinggi 0,46 (0,46 kg pakan menjadi 1 kg biomassa *daphnia*) pada hari ke-36. Dengan demikian, pemanfaatan potensi kutu air sebagai pakan alami ikan di sekitar Danau Maninjau memerlukan adaptasi teknologi kultur dengan pemberian pakan. Hasil uji coba pemanfaatan biomassa kutu air untuk pakan ikan bada memperlihatkan bahwa kutu air dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan alami pada budi daya ikan bada. Meskipun pemberian pakan pellet menstimulasi pertumbuhan lebih tinggi pada fase awal pertumbuhan namun menurun dengan cepat sejalan dengan umur ikan, sementara pakan kutu air memberikan tingkat pertumbuhan yang lebih stabil. Demikian juga pemberian pakan *Daphnia* lebih efisien, dilihat dari nilai FCR-nya yang lebih rendah. Kisaran laju tumbuh ikan bada selama uji coba adalah 0,24-0,98%/hari.

Hasil uji coba penumbuhan bioflok memperlihatkan terjadi pembentukan bioflok yang diindikasikan dengan peningkatan kandungan TSS, kepadatan bakteri heterotrofik, dan kandungan klorofil dalam air medianya. Pembentukan bioflok ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan bahan organik, yang dalam percobaan ini diwakili oleh urea dan molases. Pengayaan bahan organik diperlukan karena air danau yang digunakan berasal dari bagian permukaan. Pada uji coba ini terlihat terjadinya proses perombakan bahan organik oleh bakteri heterotrofik, diindikasikan oleh peningkatan kandungan N-NH<sub>4</sub> selama masa percobaan.

Hasil uji coba bioflok juga menunjukkan bahwa ikan Bada mampu bertahan selama 20 hari tanpa penambahan pakan dan selanjutnya mengalami penurunan sintasan hingga hari ke-78. Hal ini dimungkinkan karena konsorsium bioflok terdiri dari mikroorganisme termasuk zooplankton yang dapat berfungsi sebagai pakan alami. Said & Hidayat (2015) menyatakan bahwa pakan alami ikan Bada adalah plankton, cacing, kutu air, udang renik, dan jentik nyamuk. Penurunan jumlah ikan Bada setelah 20 hari masa pemeliharaan diduga disebabkan oleh penurunan jumlah jasad renik sebagai sumber pakan alami akibat dikonsumsi oleh ikan Bada secara terus-menerus maupun dikarenakan siklus hidupnya. Bioflok juga dapat berperan sebagai pakan alami kutu air. Hewan renik ini dapat berkembang biak dengan baik hingga hari ke-20 dari kepadatan semula 2 individu/L menjadi hingga 10.000 individu/L.

Hasil-hasil penelitian dalam sub-kegiatan Rekayasa Sumber Daya Perairan Darat untuk Penyehatan Perairan Danau Maninjau ini memperlihatkan potensi sumber daya biotik untuk berperan sebagai agen remediasi kualitas air sekaligus sebagai sumber pakan alami. Peran ganda ini dapat memberikan nilai unggul terhadap teknologi yang diaplikasikan. Pada uji-uji coba yang dilakukan terlihat fenomena tumbuh yang sub-optimal dari ketiga biota terpilih pada media air danau. Hal ini terutama disebabkan oleh tingkat kesuburan dan kandungan bahan organik dalam air danau yang jauh lebih rendah, misalnya kandungan P-PO<sub>4</sub> yang sekitar 0,05 ppm, dibandingkan dengan status eutrofik yang telah dilaporkan

sebelumnya, yaitu sekitar 0,5 ppm. Fenomena ini kemungkinan terkait dengan kondisi ledakan populasi alga di perairan Danau Maninjau yang terjadi beberapa hari sebelum pengambilan sampel air untuk media uji coba. Ledakan populasi alga telah menyerap unsur-unsur nutrisi dalam air danau sehingga kondisinya menjadi kurang subur. Hal ini konsisten dengan fakta pertumbuhan ketiga sumber daya biota yang lebih baik ketika air danau sebagai medianya diperkaya, baik dengan pemupukan maupun masukan bahan organik, serta sistem air danau yang mengalir.

Berdasarkan hasil-hasil di atas, tindak lanjut yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- Melakukan uji aplikasi rekayasa sumber daya biota untuk fungsi penyehatan perairan danau dengan masa uji yang lebih panjang dan mempertimbangkan fluktuasi kesuburan air temporal dan distribusi kesuburan vertikal air danau.
- Melakukan uji adaptasi dan potensi sumber daya biota yang lebih banyak untuk menyeleksi jenis yang paling baik pada media air danau
- Memberikan fokus lebih besar pada pengembangan potensi sumber daya biota sebagai pakan alternatif, diarahkan untuk mengurangi masukan pakan buatan ke dalam praktek usaha budi daya perikanan, serta upaya memindahkan aktivitas perikanan dari KJA ke kolam perairan darat.

### 3.2. Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Perairan Darat

**Peneliti:** Taofik Jasalesmana (koordinator), Cynthia Henny, Sulastri, Gunawan Pratama Yoga, Guruh Satria Ajie, Irma Melati, Fifia Zulti, Eka Prihatiningtyas, Astried Sunaryani, Riky Kurniawan, Nurul Setia Dewi, Evi Susanti, Rosidah, Bambang Teguh Sudiyono

#### Abstrak

Danau Maninjau saat ini mengalami masalah yang cukup serius dengan penurunan kualitas airnya. Kondisi ini sebagai akibat pola interaksi masyarakat yang sangat eksploitatif dalam memanfaatkan sumber daya alam dari ekosistem Danau Maninjau. Permasalahan ini telah berdampak negatif bagi keberlangsungan berbagai jasa dan fungsi dari ekosistem Danau Maninjau (*Ecosystem Function and Services*). Dampak yang muncul amatlah beragam, mulai dari menurunnya daya dukung lingkungan akibat pencemaran, hingga rusak dan hilangnya potensi produktivitasnya. Dampak yang paling terlihat adalah seringnya terjadi kematian massal ikan di dalam Keramba Jaring Apung (KJA). Bila tidak cepat diantisipasi dan ditanggulangi, dikhawatirkan akan memberikan dampak yang lebih luas misalnya punahnya biota lokal yang ada di dalam danau. Oleh sebab itu diperlukan teknologi untuk rehabilitasi lingkungan perairan guna mengurangi beban pencemar yang terjadi di dalam danau akibat pengaruh antropogenik. Teknologi yang telah banyak dipakai saat ini salah satunya adalah teknologi sistem lahan basah (*wetland*). Oleh karena itu penelitian ini bertujuan mengaplikasikan teknologi alternatif untuk penyehatan ekosistem danau melalui penerapan sistem lahan basah buatan yang terdiri dari lahan basah buatan pada tepi danau/*constructed treatment wetland* (CTW), lahan basah buatan terapung/*floating treatment wetland* (FTW) dilengkapi dengan sistem aerasi air mancur/*Fountain Lake Aerator* (FLA) dan kolam stabilisasi/*waste stabilization ponds* (WSP). Kegiatan ini dimulai pada tahun 2018 di Danau Maninjau Kabupaten Agam Sumatera Barat. Kegunaan dari penelitian ini adalah diperolehnya teknologi

untuk meningkatkan kualitas air di Danau Maninjau dan sebagai percontohan yang dapat diterapkan di danau lain yang memiliki permasalahan yang sama. Selain itu, penerapan teknologi-teknologi ini dapat mendukung upaya perbaikan dan pelestarian ikan, dan dapat dijadikan sebagai sarana konservasi. Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilakukan dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah perencanaan (survei lokasi dan desain konstruksi paket teknologi), tahap kedua adalah aplikasi berupa pembangunan paket-paket teknologi dan tahap yang ketiga adalah monitoring parameter-parameter penting sebagai masukan dalam perhitungan kinerja paket tersebut.

Lokasi yang dipilih untuk penerapan paket teknologi CTW, FTW dan FLA adalah di Sungai Batang ( $0^{\circ}20'25''S$ ,  $100^{\circ}13'13''E$ ), Danau Maninjau, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. Sedangkan kolam stabilisasi dibangun di Laboratorium IMTA (*Integrated Multi Trophic Aquaculture*), Pusat Penelitian Limnologi LIPI. Desain masing-masing paket teknologi ditampilkan pada Gambar 1. Sistem CTW berada di lokasi yang berjarak 5m dari bibir pantai. Sistem ini terdiri dari empat buah kolam yang masing-masing berukuran  $10 \times 2$ m. Dua kolam menerima masukan dari air danau dan dua yang lainnya dari kolam IMTA. Masing-masing kolam dengan sumber air yang sama ditanami oleh *Cyperus* dan *Heliconia*. Paket teknologi kedua adalah sistem lahan basah terapung. Sistem ini terdiri dari media tanam yang diikatkan pada kerangka berupa pipa PVC 6 inch. Kerangka ini memiliki ukuran total  $15,5 \times 3$ m dan membentuk tulisan LIMNOLOGI. Tanaman yang digunakan pada sistem ini adalah melati air. Paket kedua ini dilengkapi dengan sistem aerasi air mancur. Sistem ini memiliki lima buah pompa *submersible* dan lima buah *nozzle* yang masing-masing berfungsi untuk mendorong air dari kedalaman satu meter dan menyemburkannya ke udara. Paket teknologi yang terakhir adalah kolam stabilisasi. Sistem ini terdiri dari tiga buah kolam, diantaranya adalah kolam anaerob ( $1,5 \times 1,5 \times 3,0$  m), kolam fakultatif ( $5,0 \times 1,8 \times 1,7$ m) dan kolam maturasi ( $6,8 \times 2,2 \times 0,7$ m). Tahapan yang ketiga adalah monitoring parameter-parameter fisika, kimia dan biologi sebagai masukan perhitungan kinerja setiap paket teknologi.

Setiap paket-paket teknologi selesai dalam waktu yang berbeda tergantung kerumitan konstruksi dan waktu awal mulai pengerjaan. Pembangunan sistem CTW dan FTW dimulai pada bulan April dan selesai bulan Juli. Pembangunan kolam stabilisasi dimulai bulan Mei dan selesai Bulan Juni, sedangkan pembangunan sistem FLA dimulai bulan Agustus dan selesai bulan Oktober. Tahapan monitoring dimulai tepat setelah paket teknologi selesai dibangun. Paket-paket teknologi yang telah selesai dibangun ditunjukkan pada Gambar 1.

Hasil pengukuran menunjukkan terdapat kenaikan DO di outlet CTW dengan rata-rata sebesar 25,7% (sumber air danau) dan 21,6% (sumber air IMTA). Terdapat sedikit penurunan partikel terlarut (TDS) di outlet CTW yang bersumber dari danau dan IMTA, yaitu sekitar 3% dari air yang masuk. Perubahan konsentrasi nutrisi di outlet pada sistem lahan basah bervariasi setiap bulan pengamatan. Penurunan nutrisi yang terlihat signifikan adalah pada konsentrasi TN, yaitu berkisar antara 18,11 - 64,30% untuk CTW *Heliconia* dan 27,98 - 60,05% untuk CTW *Cyperus*. Sedangkan konsentrasi TP terjadi sebaliknya, konsentrasi di outlet cenderung naik dibandingkan di inlet. Perubahan konsentrasi TP yang rendah dapat disebabkan oleh tipe aliran air yang berada di permukaan mengakibatkan singkatnya waktu tinggal air di dalam lahan basah, sehingga partikel dan nutrisi tidak memiliki waktu yang cukup lama untuk mengendap dan diserap oleh tanaman. Sistem CTW juga mampu berperan sebagai pemurni air dari bakteri E.



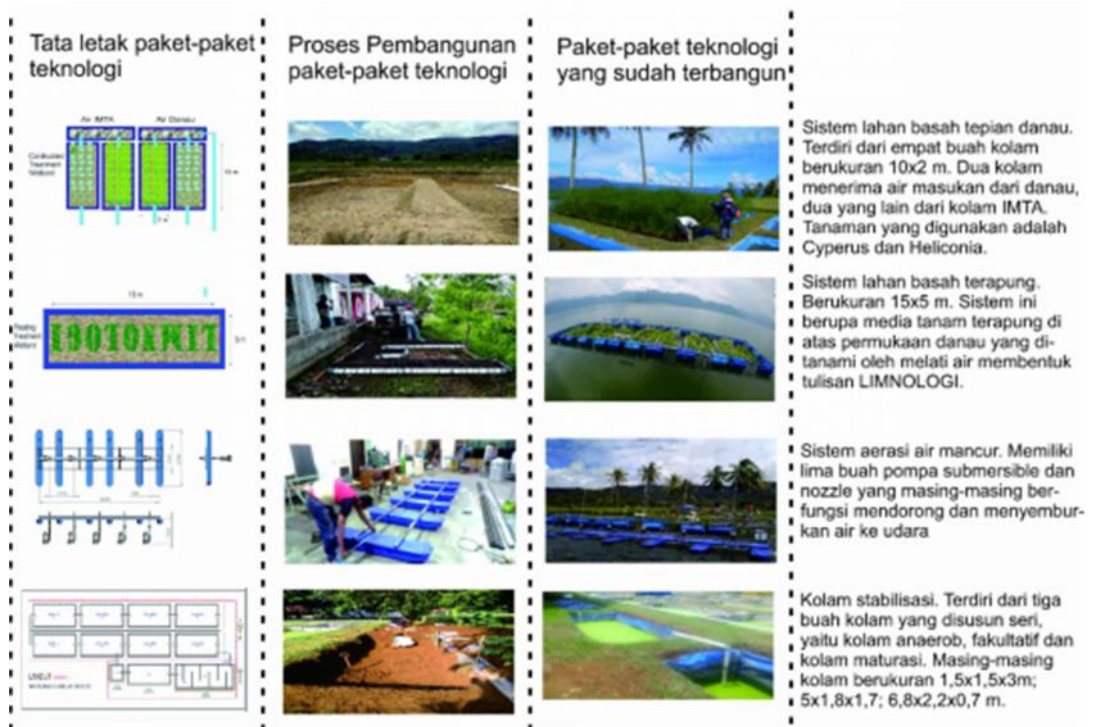
coli, Coliform dan total Coliform. Teramati bahwa sistem CTW mampu menurunkan E. Coli, Coliform dan total Coliform rata-rata sebesar 76%, 7% dan 12%.

FTW merupakan paket teknologi yang berfungsi memperbaiki kualitas air langsung di danau. Hasil pengukuran menunjukkan konsentrasi TDS, konduktivitas, TP, TN, nitrat, fosfat, rata-rata lebih tinggi di sistem FTW, yaitu masing-masing maksimal mencapai 59,32%; 24,35%; 23,64%; 29,73%; 72,63% dan 72,63% lebih tinggi dibandingkan air kontrol. Hal ini terjadi karena sistem lahan basah terapung berfungsi menyaring, menjebak dan menyerap partikel tersuspensi yang digerakkan oleh arus dan gelombang air, sehingga air yang berada di lahan basah terapung rata-rata memiliki konsentrasi nutrisi dan TSS yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Sistem FTW berpengaruh besar terhadap keberadaan bakteri di air, teramati bahwa FTW mampu menurunkan E. Coli, Coliform dan total Coliform masing-masing sebesar 69%, 74% dan 67%. Selain itu hasil pengukuran langsung menunjukkan bahwa konsentrasi DO di dalam lahan basah rata-rata lebih tinggi dibandingkan lokasi kontrol (jauh dari sistem lahan basah), bahkan dapat mencapai 19% lebih tinggi. Hal ini berkaitan erat dengan tingginya jumlah fitoplankton pada sistem lahan basah, sehingga intensitas fotosintesis meningkat. Keberadaan sistem FTW juga komposisi fitoplankton. Teramati bahwa sebelum diterapkannya FTW, air Danau Maninjau didominasi oleh alga biru hijau (Cyanophyta), yaitu sebesar 40%, tetapi setelah diterapkannya sistem FTW air danau didominasi alga hijau (Chlorophyta) dan diatom (Chrysophyta) yang masing-masing sebesar 31% dan 57%.

Kenaikan konsentrasi DO oleh fotosintesis fitoplankton hanya bisa terjadi ketika intensitas matahari tersedia, namun saat malam hari, aktivitas utama dari fitoplankton berubah menjadi respirasi, sehingga menurunkan konsentrasi DO. Oleh karena itu pada sistem ini diintegrasikan dengan sistem FLA yang dapat meningkatkan konsentrasi DO pada saat fitoplankton berhenti melakukan proses fotosintesis. Pengaruh FLA terhadap kenaikan DO di air danau dilihat dari seberapa luas area yang mengalami kenaikan DO setelah FLA dinyalakan. Teramati pada malam hari terdapat kenaikan luas area sebesar 137,5% setelah FLA dinyalakan.

Kolam stabilisasi memiliki fungsi utama dalam memisahkan lumpur dengan air sekaligus meningkatkan kualitas airnya. Indikator utamanya adalah dengan meningkatnya DO dan menurunnya turbiditas. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa DO meningkat sebesar 690% dan penyisihan total turbiditas untuk seluruh kolam stabilisasi mencapai 76%. Penyisihan terbesar berada di kolam anaerob, mencapai 88% dari seluruh total penyisihan sistem.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa seluruh paket teknologi berhasil dibangun. Setiap paket teknologi dapat bekerja sesuai fungsi utamanya dan pada umumnya semua paket teknologi dapat meningkatkan kualitas air, baik air danau air atau air limbah IMTA.



Gambar 3.3. Desain, proses pembangunan dan paket-paket teknologi yang sudah selesai dibangun.

**Kata Kunci:** CTW, FTW, FLA, WSP, nutrisi, Maninjau

### 3.3. Pelestarian Ikan Asli Danau Maninjau

**Peneliti:** Imroatushshoolikhah (koordinator), Gadis Sri Haryani, Lukman, Nofdianto, Syahroma Husni N, Yustiawati, Fachmijany Sulawesty, M.Suhaemi Syawal, Siti Aisyah, Rahmi Dina, I.G.A.A. Pradnya Paramitha, Aiman Ibrahim, Ira Akhdiana, Hasan Fauzi, Jojok S, Octavianto Samir, M Badjoeri, Laela sari

#### Abstrak

Danau Maninjau diketahui menjadi habitat bagi 16 spesies ikan, baik asli maupun introduksi. Ikan asli yang cukup dikenal adalah ikan bada (*Rasbora* sp.), Ikan Barau (*Hampala* sp) dan ikan rinuak (*Psilopsys* sp.). Ikan bada bernilai ekonomis tinggi sebagai ikan konsumsi dan merupakan salah satu komoditas perikanan tangkap di Danau Maninjau. Produksi ikan bada di Danau Maninjau cenderung menurun dari tahun ke tahun. Produksi ikan bada tahun 2006 ± 307,5 ton kemudian menurun sebesar 53% pada tahun 2007 menjadi ± 142,21 ton, adapun tahun 2008 pada periode (januari-maret) hanya sekitar 29,2 ton (*Data perikanan tangkap Dinas PEPERLA Kab.Agam*). Sementara itu pada tahun 2017, ikan bada tidak lagi masuk dalam daftar komoditas perikanan tangkap di Danau

Maninjau (Dina *et al*, 2018). Penurunan ini disebabkan oleh penangkapan berlebih (*over exploitation*) dan degradasi habitat. Dalam upaya pelestarian ikan asli tersebut, diperlukan suatu teknologi konservasi. Oleh karena itu, tujuan kegiatan pada tahun 2018 ini adalah terwujudnya teknologi konservasi insitu *Buoyant Fish Attractor* (FA) pada kawasan litoral danau; teknologi konservasi semi eksitu/semi buatan berupa kolam Habitat Pemijahan Semi Eksitu (HSE); dan Teknologi Akuaponik. Kegiatan ini dilaksanakan di Kanagarian Sungai Batang, Kabupaten Agam, Sumatra Barat (S 00°20.513'; E 100°13.147'). Kegiatan dilaksanakan dalam beberapa tahapan yakni: perencanaan (persiapan desain, sosialisasi, dan survei lokasi); pelaksanaan (konstruksi dan instalasi); dan monitoring (kawasan konservasi insitu, kolam pemijahan semi buatan, akuaponik).

Untuk revitalisasi zona litoral perlu dilakukan pembentukan kawasan konservasi insitu dengan menerapkan teknologi "*Buoyant Fish Attractor*" (BFA) atau rumpon terapung. Teknologi ini bertujuan untuk menciptakan mikrohabitat baru sehingga membentuk rantai makanan baru dengan menyediakan makanan alami bagi populasi ikan. Zona litoral merupakan kawasan penting sebagai habitat ikan dan biota lainnya, tempat *spawning* ikan, dan *nursery ground* bagi anakan ikan (Zohary and Gasith, 2014). BFA merupakan substrat artifisial/buatan yang terbuat dari batangan kayu berbentuk piramid terbalik berukuran panjang 200 cm, lebar 200 cm, dan tinggi 70 cm. Diantara susunan kayu ditempatkan beberapa substrat lainnya berupa sikat plastik, ijuk dan roster di bagian bawah sebagai media pertumbuhan mikroalga dan invertebrata. Pada BFA ini ditempatkan sebanyak 3 unit di kawasan konservasi insitu, dengan posisi mengambang di daerah permukaan danau dengan bantuan Pipa PVC 8 inchi. Penempatan substrat BFA secara terapung ini bertujuan untuk memanfaatkan pasokan energi matahari dan cadangan nutrien di perairan sehingga merangsang proses suksesi mikrobiota, mulai dari mikroalga perifiton sebagai produsen primer hingga mikrofauna seperti invertebrata benthik. Kondisi demikian akan memungkinkan dalam pembentukan rantai makanan baru disekitar substrat yang pada akhirnya akan menarik populasi ikan untuk datang dan hidup di kawasan konservasi. Makanan ikan bada antara lain berupa invertebrata benthik yakni serangga air dan zooplankton (Yuniarti *et al*, 2010).

BFA mulai dikonstruksi pada bulan maret dan dipasang di kawasan konservasi insitu pada bulan april 2018. BFA kemudian diaklimatisasi untuk penyesuaian dengan kondisi lingkungan. Pada bulan april dilakukan pengambilan data awal dan pada bulan juli mulai dilakukan monitoring. Hasil monitoring kinerja BFA menunjukkan bahwa kelimpahan mikroalga perifiton sebagai produsen primer (Juli-September)  $\pm 518.194$  hingga  $\pm 537.778$  individu/dm<sup>2</sup> dengan laju pertumbuhan rata-rata  $\pm 1908,26$  individu/dm<sup>2</sup>/hari. Terdiri dari kelompok Cyanophyceae, Chlorophyceae, Chrysophyceae dan Protista dengan total jenis 31 spesies yang didominasi oleh *Stigeoclonium* sp dan *Synedra* sp. Adapun kelimpahan total invertebrata benthik atau konsumen tingkat 1 berkisar antara  $\pm 19.177$  hingga  $\pm 25.556$  ind/m<sup>2</sup>, dengan kelimpahan rata-rata per bulan larva Insekta  $\pm 90$  ind/m<sup>2</sup>, Ostracoda  $\pm 6051$  ind/m<sup>2</sup>, Oligochaeta 358 ind/m<sup>2</sup>, Gastropoda 14 ind/m<sup>2</sup> dan Euhirudinea 9 ind/m<sup>2</sup>. Invertebrata terdiri dari 17 jenis yang didominasi oleh kelompok Ostracoda/mikrocrustacea dengan laju pertumbuhan sebesar 351 ind/m<sup>2</sup>/hari. Sementara itu, insekta akuatik yang merupakan makanan bagi kelompok ikan memiliki laju pertumbuhan 14 ind/m<sup>2</sup>/hari. Selain berpotensi membentuk rantai makanan baru, keberhasilan teknologi BFA dalam kawasan konservasi insitu ini dapat juga dilihat dari tingkat ketertarikan populasi

ikan di sekitarnya. Pengamatan April hingga September menunjukkan bahwa terdapat 6 jenis ikan asli yang ditemukan di kawasan konservasi yakni ikan bada, barau, asang, *Barbodes* sp., garing, gabus, dan rinuak. Ikan bada di dalam kawasan konservasi relatif meningkat pada bulan Juli yakni setelah diinstal teknologi BFA. Namun demikian, juga dijumpai ikan introduksi/ikan asing di kawasan tersebut yakni ikan nila, louhan, betutu, lele, patin, dan puyu. Ikan bada yang ditemukan pada umumnya berada pada tingkat ketangan gonda (TKG) III dan IV. Tren tangkapan ikan asli dominan adalah bada (*Rasbora*) di kawasan konservasi insitu paling tinggi pada bulan Juli (135 ekor), sedangkan di luar kawasan (sebagai kontrol/pembanding) adalah bulan November (170 ekor). Tren tangkapan ikan introduksi yaitu ikan nila (*Oreochromis niloticus*) paling tinggi di kawasan konservasi pada bulan November (127 ekor), sedangkan di luar kawasan pada bulan Juli (58 ekor). Persentase ikan bada dari April hingga November di kawasan konservasi insitu dibandingkan dengan kawasan luar konservasi masing-masing adalah 53,5% dan 77,4%; adapun ikan introduksi nila masing-masing 34,2% dan 16,9%. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa Teknologi *Buoyant Fish Attractor* berhasil menarik populasi ikan khususnya jenis ikan asli, karena ketersediaan makanan, tempat berlindung dari predator, dan kualitas air yang lebih baik, namun demikian jumlahnya masih lebih rendah jika dibandingkan di luar kawasan BFA.

Kolam Habitat Pemijahan Semi Eksitu/ Semi Buatan (HSE) dibangun dengan tujuan menyediakan habitat alternatif untuk pemijahan ikan bada sehingga mendukung pemulihan populasinya di Danau Maninjau. Pengembangan teknologi ini merupakan adopsi dari teknik penangkapan ikan bada menggunakan lukah, yakni sejenis perangkap yang digunakan masyarakat untuk menangkap ikan di sungai yang masuk ke perairan danau yang menjadi wilayah ruaya pemijahan ikan bada. HSE terdiri dari beberapa bagian kolam yakni kolam sedimentasi, kolam filtrasi (kolam kerikil, kolam pasir, kolam tanaman air), serta kolam pemijahan, masing-masing berjumlah 2 kolam saling bersebelahan. Selain itu, HSE dilengkapi jalur ruaya ikan yang menghubungkan kolam dengan danau, serta dilengkapi pula dengan rasau di tepi danau pada bagian mulut jalur ruaya. Sumber air HSE berasal dari dua sumber yakni air danau dan mata air. Perkembangan HSE yang dibangun belum sepenuhnya mendukung pemijahan ikan bada, namun telah memberikan indikasi bahwa sistem ini dapat menjadi alternatif reservat buatan. Hal ini ditandai dengan keberadaan indukan ikan bada pada jalur ruaya (pada pengamatan bulan September 2018) dan keberadaan indukan ikan pada kolam pemijahan (pada bulan Oktober 2018). Keberadaan indukan ikan bada yang belum secara berkelanjutan ini masih perlu mendapat kajian, terkait aspek biologi dan perilaku ikan bada dalam proses pemijahannya. Namun demikian, HSE secara fisik sudah dapat berfungsi menjadi suatu sistem perkolaman, sesuai yang direncanakan dimana sistem pengaliran air berjalan baik dan telah terjadi proses purifikasi dari sistem kolam filtrasi. Parameter-parameter kualitas air penciri antropogenik, seperti total phosphor (TP), total nitrogen (TN), klorofil dan bahan organik (TOM) telah menunjukkan penurunan setelah melewati sistem purifikasi, baik pada air yang bersumber dari mata air maupun dari danau. Hal ini menunjukkan bahwa kolam filtrasi berfungsi dengan baik dalam menurunkan beban nutrisi pada air. Laju purifikasi sistem filter terhadap parameter kualitas air penciri antropogenik menunjukkan kisaran antara 19,6% hingga 84,8%. Laju purifikasi yang tinggi terutama pada parameter klorofil-a dan TP. Selain itu, hal tersebut juga didukung oleh tanaman melati air (pada kolam filtrasi khususnya pada kolam air danau) dapat tumbuh relatif lebih cepat dibanding di kolam mata

air. Selain berjalannya sistem purifikasi, perkolaman HSE juga didukung oleh adanya zoobentos insekta yang hidup di kolam pemijahan. Kelimpahan total insekta (Agustus, September, November) kolam pemijahan air danau  $11.836 \text{ ind/m}^2$  (84% dari total kelimpahan bentos) dan kolam air mata air  $6087 \text{ ind/m}^2$  (87% dari total kelimpahan bentos). Insekta berpotensi menjadi sumber makanan bagi ikan bada. Kendala yang dihadapi terkait perkolaman adalah debit aliran relatif rendah dan lokasi kolam yang memiliki kemiringan lereng yang cukup tinggi. Konstruksi kolam pemijahan yang masih cukup tinggi dibanding permukaan danau, mengakibatkan kemiringan jalur ruaya yang dibuat masih terlampaui tinggi ( $+ 30^\circ$ ), sehingga diduga masih menyulitkan ikan bada mencapai kolam pemijahan.

Aplikasi teknologi akuaponik bertujuan untuk memperbaiki kualitas air Danau Maninjau sehingga dapat digunakan sebagai alternatif dalam penyehatan danau. Akuaponik ini modifikasi sistem NFT, yang dibuat dari paralon yang disusun berbentuk piramida, agar dapat memanfaatkan sinar matahari se-efisien mungkin. Akuaponik memanfaatkan tanaman kangkung dan air Danau Maninjau yang dialirkan resirkulasi melalui bak penampung ke paralon. Akuaponik dengan sistem tertutup. Sistem ini dapat memperbaiki kualitas air danau dimana konsentrasi Total N (TN), Total P (TP), dan TDS menurun. Konsentrasi TDS menurun dari Juli ke Agustus sebesar 34,21% ; dan pada bulan Oktober sebesar 92,45%. Menurunnya nilai TDS menunjukkan bahwa kadar padatan bahan organik yang diserap akar tumbuhan semakin tinggi, hal ini dibuktikan dengan perakaran kangkung memiliki serabut yang berukuran melebihi panjang batangnya. Konsentrasi TN menunjukkan penurunan sebesar 57,88% pada bulan Juli ke Agustus, hal ini menunjukkan bahwa sistem akuaponik dapat menyerap unsur N. Nilai total P berhasil didata pada bulan Agustus dan November, dan dalam waktu 3 bulan dapat menyerap total P sebesar 84,82%. Hal ini didukung dari hasil analisis nutrisi pada kangkung, dimana total N 19,95%, kemudian disusul C-organik 9,01%, total P 3,99%, dan total K 0,24%. Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya kangkung paling banyak menyerap unsur total N pada air daripada unsur lainnya. Namun demikian, panen hanya dilakukan selama 3 bulan sekali karena pertumbuhan tanaman kangkung kurang optimal sehingga pada bulan november diganti dengan selada namun belum diperoleh hasil.

Berdasarkan penjelasan dapat disimpulkan bahwa *Buoyant Fish Attractor* pada kawasan konservasi insitu zona litoral Danau Maninjau mampu menarik populasi ikan dan menjadi tempat berkumpul karena ketersediaan jaring makanan baru sebagai sumber makanan. Adapun sistem habitat pemijahan semi buatan (HSE) belum sepenuhnya mendukung pemijahan ikan bada, namun telah memberikan indikasi bahwa sistem ini dapat menjadi alternatif reservat buatan dan telah berperan dalam purifikasi air. Untuk pemanfaatan tanaman kangkung pada teknologi akuaponik dinilai kurang efektif dilihat dari pertumbuhannya yang lambat sehingga perlu diganti tanaman jenis lain. Namun demikian, akuaponik ini dapat menjadi alternatif bagi perbaikan kualitas air dan alternatif mata pencaharian selain perikanan.

**Kata Kunci:** danau, ikan bada, konservasi, maninjau, perikanan



Gambar 3.4. Desain, Proses Konstruksi, dan Teknologi Terinstal Untuk Pelestarian Ikan Asli Danau Maninjau

### 3.4. Mitigasi Bencana Keairan Berbasis Ekohidrologi

**Peneliti:** Iwan Ridwansyah (koordinator), Muh.Fakhrudin, Luki Subehi, Hadiid Agita R, Meti Yulianti, Hendro Wibowo, Aan Dianto, Yuli Sudriani, Hidayat, Apip, Dini Daruati, Endra Triwisesa, Ika Atmansatya, Agus Foni, Abdul Hamid, Kodarsyah, Agus Nurhidayat, M. Anwar

#### Abstrak

Danau Maninjau tergolong tipe danau vulkanik berupa danau kaldera. Diperkirakan danau ini mulai terbentuk sekitar 60.000 tahun lalu, ketika gunung api Maninjau purba meletus dan menyemburkan 220-250 km<sup>3</sup> material vulkanik yang tersebar hingga 75 km dari pusat letusan. Danau ini memiliki peran penting bagi masyarakat sekitarnya yaitu: sebagai pembangkit tenaga listrik (66 Mw), perikanan tangkap, budidaya Karamba jaring apung (KJA), dan pariwisata. Adanya aktivitas antropogenik dapat memberikan kontribusi dalam menurunkan kualitas lingkungan perairan danau, dan perubahan iklim telah menyebabkan meningkatnya frekuensi dan intensitas kejadian iklim ekstrim. Kedua hal tersebut akan berpengaruh terhadap proses dinamika D. Maninjau. Salah satu solusi yang dapat diuji coba guna mengurangi tekanan ekologis pada D. Maninjau, adalah dengan mitigasi bencana keairan perairan darat melalui empat kegiatan yaitu: monitoring dan peringatan dini, premodelan dinamika kualitas air, konservasi sumber air D. Maninjau dan Pengembangan Konsep Ekohidrologi untuk Penyehatan Danau dan Demosite. Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah untuk membuat konsep penyehatan danau dengan menerapkan mitigasi bencana keairan

perairan darat dalam monitoring, peringatan dini dan prediksi dinamika proses ekosistem danau.

Ekosistem D. Maninjau yang terdiri dari badan air dan daerah aliran sungai (DAS), mempunyai luas 23.729,3 Ha. Luas permukaan air D. Maninjau pada elevasi muka air (EMA) +464,7 m adalah 9.574,79 Ha (40,35%), dan luas DAS-nya adalah 14154,5 Ha (59,65%). Dasar badan air D. Maninjau mempunyai topografi yang curam di area pantai (pinggir) dan datar di area tengah, sedangkan topografi DAS terlihat bergelombang hingga pegunungan dengan titik tertinggi pada elevasi +1700 m. Dengan topografi yang demikian itu, maka hulu (up-stream) DAS Danau Maninjau merupakan area hill-slope dan hilir (down-stream) merupakan area yang landai. Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh bahwa oksigen terlarut (DO) 0 mg/l dari lapisan permukaan hingga kedalaman 40 m pada tahun 2006 dan tahun 2018 batas ini telah bergerak naik hingga kedalaman 12 m, hal ini menunjukkan kondisi kualitas air yang lebih buruk pada tahun 2018 dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Nilai persentase luasan KJA di Danau Maninjau pada 2017 adalah 0,43% dari total luas perairan. Data statistik perikanan dan pengamatan lapangan menunjukkan jumlah KJA makin naik, Tahun 2001 jumlah KJA mencapai 3500 petak dan bertambah menjadi 8955 petak ditahun 2006, padahal rekomendasi P<sub>2</sub> Limnologi LIPI pada tahun itu maksimum jumlah KJA hanya 6000 petak, jumlah KJA makin meningkat hingga mencapai 17.226 petak ditahun 2016. Hasil penginderaan jauh dengan menggunakan Citra satellite SPOT 7 tahun 2017 menghasilkan jumlah KJA mencapai 17.826 petak yang tersebar hampir seluruh wilayah litoral danau, dan paling banyak pada rentang kedalaman 20 m - 25 m (22,5%), 15 m - 20 m (19,7%) dan 25 m - 30 m (16,4%). Secara Administrasi D. Maninjau hanya masuk dalam satu wilayah kecamatan, yaitu Kecamatan Tanjungraya, Kabupaten Agam yang terdiri dari 13 desa atau nagari. Dan KJA paling banyak dijumpai di Nagari Bayua (4181), Pantaibarat (2727), Pantaipanjang ( 1950) dan kotomalintang (1516), sedangkan nagari dengan jumlah KJA paling sedikit di Kotabaru (197).

Loading dari Daerah Aliran Sungai (DAS) juga salah satu penyebab dari makin buruknya kualitas air D. Maninjau, Makin berkembangnya wilayah budi daya dan pemukiman menjadi pemicu makin tingginya bahan nutrient yang masuk ke perairan. Minimnya kesadaran penduduk di DAS akan pentingnya mengolah limbah domestic dan pertanian memperburuk kondisi tersebut, Saat ini tidak ada fasilitas instalasi pengolah air limbah (IPAL), baik yang dikelola secara komunal atau perseorangan. Pemukiman penduduk, pasar dan hotel membuang langsung limbah domestik ke perairan. Berdasarkan klasifikasi Citra Landsat 8 OLI memperlihatkan DAS D. Maninjau masih didominasi oleh tutupan hutan (45,3%) walaupun terjadi penurunan berdasarkan penggunaan lahan tahun 1991 (46,2%). Pemukiman mengalami kenaikan pada rentang waktu tersebut dari 81.5 ha (0,6%) menjadi 283,5 ha (2%). Perubahan penggunaan lahan tersebut tentunya akan menaikkan beban polutan yang masuk ke perairan D. Maninjau. Hasil simulasi menunjukkan terjadi perubahan respons hidrologi berdasarkan perubahan lahan tahun 1991 dan 2018, aliran permukaan meningkat sedangkan aliran dasar makin menurun.

Untuk mendapatkan solusi yang tepat dalam menangani permasalahan pencemaran akibat KJA dan beban pulutan dari DAS telah dikembangkan kombinasi model hidrodinamika dan Hidrologi DAS. Dengan adanya kemajuan pada sistem komputasi, model numerik dapat dibuat dengan berbasiskan pada hubungan proses (meteorologi, hidrologi, limnologi, dan biota) dan keragaman informasi secara spasial, yang lebih populer dengan sebutan "*Physically-Based*

*Distributed Integrated Lake-Basin Model*". Elemen model yang ada di dalamnya dapat mencakup model iklim, model hidrologi, model hidrodinamika, model kualitas air, model ekologi dan sistem basis data. Model hidrodinamika di D. Maninjau dikembangkan berdasarkan model 2-Dimensi berlapis dengan resolusi 65 m x 65 m, dan menerapkan anggapan, bahwa postur tegak badan air danau terdiri dari lapisan kompartemen volume terkontrol (segmen) arah lateral (y) dan horisontal (x). Berdasarkan pada anggapan tersebut, Model dibagi 4 sub model yang saling berhubungan, yaitu Sub Model Arus dan Tinggi Muka Air waduk, Panas Air waduk, Produksi Bersih (netto) khlorofil-a, dan Sub Model Transportasi Massa. Penyelesaian numerikal Model menggunakan skema beda hingga (*finite difference*) eksplisit backward dengan kondisi pembatas terbuka (*open boundary condition*). Kondisi pembatas terbuka dalam model ini terdiri dari kondisi cuaca, jumlah lapisan tiap segmen badan air danau, laju effluent danau, debit dan laju beban influent di D. Maninjau. Model ini dikalibrasi dan verifikasi dengan hasil pengukuran dan pengambilan sampel pada 3 kondisi danau yang berbeda, yaitu musim kemarau, hujan dan pancaroba. Skenario dibangun untuk mendapatkan kondisi danau dalam status trofik mesotrofik, pada masing-masing segmen jumlah KJA dikurangi demikian juga dengan kondisi DAS. D. Maninjau. Hasil simulasi menunjukkan kondisi mesotrofik akan tercapai pada kondisi jumlah KJA 1 petak pada setiap segment. Selanjutnya model akan disimulasi dengan menggunakan Teknologi konservasi yang dikembangkan oleh P<sub>2</sub> Limnologi, yaitu; wetland, wetland terapung, IMTA, dan bubble jet.

Pemodelan dikombinasikan dimana hasil simulasi hidrologi model dijadikan sebagai input pada pemodelan hidrodinamika. Simulasi model hidrologi DAS menggunakan model SWAT (Soil and Water Assesment Tools). Model ini merupakan model *semi-distributed* dan dapat disimulasi secara continue atau event base. Model SWAT digunakan untuk memprediksi debit, sediment dan nutrient dari suatu DAS, dapat digunakan untuk pengelolaan dengan membangun skenario-skenario pengelolaan DAS. Pemodelan di DAS D. Maninjau menggunakan input DEMNAS (BIG) untuk membangun karakteristik DAS. Sedangkan data jenis tanah didapatkan dari peta skala tinjau dari puslitanak (1 : 250.000), dilakukan juga pengambilan sampel tanah untuk mendapatkan karakteristik tanah. Penggunaan lahan didapat dari klasifikasi Landsat 8 OLI tahun 2018. Model di kalibrasi dan validasi berdasarkan hasil pengukuran lapangan pada S. Kurambik sebagai salah satu sungai yang mengalir ke D. Maninjau. Pemantauan debit dilakukan dengan memasang *Automatic Water Lavel Recorder* (AWLR) sedangkan loading sedimen dan nutrient dilakukan pengambilan sampel berdasarkan water level dengan *Automatic Water Sampling ISCO* (AWS-ISCO). Kalibrasi dan validasi debit dilakukan dengan membandingkan luaran simulasi dan pengukuran pada skala 15 menitan. Hasil kalibrasi menunjukkan koefisien korelasi ( $R^2$ ) sebesar 0,52 dan *Nash Sutcliffe Efficiency* (NSE) 0,47, hasilnya dapat dijadikan kriteria untuk pengembangan sistem peringatan dini bencana lingkungan. Selain digunakan untuk kalibrasi model hidrodinamika kualitas air danau Maninjau yang sedang dikembangkan.

Pengembangan model simulasi hidrologi, seperti SWAT memerlukan parameter-parameter yang terkait dengan respon hidrologi pada unit lahan tertentu, khususnya pada wilayah tropic. Untuk itu, dikembangkan simulator hujan untuk assessment terhadap sediment, nutrient dan water yield pada berbagai kondisi tutupan lahan di Sub-DAS Cibitung, merupakan Daerah Tangkapan Air Waduk Saguling bagian hulu, yang mempunyai menyerupai daerah Maninjau. Pada tahun pertama ini telah dibuat simulator hujan portabel, yang terdiri dari



nozzle yg menentukan karakteristik diameter butir hujan, pengatur intensitas hujan, pembangkit hujan/generator dan reservoir air. Simulator ini telah diuji terhadap pemerataan hujan yang mencapai sekitar 90%. Tahun berikutnya diperlukan uji, dilakukan pengukuran diameter butir hujan pada berbagai intensitas hujan. Hasil percobaan simulator pada hutan pinus yang dikelompokkan alami dan terganggu (karena digunakan sebagai jalan motor/pejalan kaki) menunjukkan respon hidrologi perbedaan yang sangat tinggi, terutama water yield dan kapasitas infiltrasi. Begitu juga pada tutupan lahan kebun campuran yang existing dengan pengolahan tanah, pada lahan yang diolah menunjukkan peningkatan water yield yang tinggi dan sediment dan nutrient yield juga sangat besar. Untuk land cover tanaman semusim akan dilakukan pada tahun berikutnya.

Ekohidrologi adalah konsep baru dalam pengelolaan sumber daya air dan ekosistem perairan darat dengan pendekatan yang lebih holistik, didasarkan pada pemahaman dan quantifikasi proses interaksi yang bersifat sinerjik antara daur hidrologi, dinamika biota, dan dinamika sosial masyarakat yang berada di dalamnya. Ekohidrologi dalam konteks mitigasi bencana dihipotesakan bahwa daur hidrologi (dinamika pergerakan air) dan komponen ekosistem khususnya yang berupa biota dalam suatu DAS dapat dikelola (direkayasa) untuk memaksimalkan interaksi sinergi kedua komponen tersebut serta meningkatkan daya dukung ekosistem dalam hal: 1. ketahanan sumber daya air; 2. keanekaragaman hayati; 3. layanan ekosistem (*ecosystem services*); dan 4. ketahanan ekosistem (*resilience*) dari gangguan.

Ekoteknologi adalah metodologi utama dari konsep ekohidrologi untuk mitigasi bencana melalui perbaikan dan peningkatan daya dukung ekosistem perairan serta daerah tangkapan airnya. Melalui prinsip dual regulasi (hubungan timbal balik dua arah) maka ekoteknologi menggunakan biota sebagai alat utama untuk mengatur komponen siklus hidrologi secara kuantitas dan kualitas atau sebaliknya dengan merekayasa komponen siklus hidrologi untuk mengatur kembali fungsi biota. Dalam penerapannya di D. Maninjau, konsep ekohidrologi didesain untuk memberikan solusi menyelesaikan bencana lingkungan melalui integrasi dan harmonisasi antara tiga pendekatan, yaitu: *ecological engineering*, *civil engineering* (pola operasi danau sebagai PLTA) dan sistem regulasi (budaya, pengetahuan lokal, peraturan dan kebijakan, kelembagaan). Untuk itu telah dilakukan diskusi lebih mendalam melalui Focus Discussion Group (FGD) dan International Training/Worshop mengenai konsep ekohidrologi dan fungsi ekoteknologi untuk reduksi risiko bencana lingkungan, khususnya terkait perbaikan kualitas air.



Gambar 3.5. Pengukuran dan Pengambilan Sampel di DAS dan Danau Maninjau untuk Validasi Model

### 3.5. Diseminasi Teknologi Penyehatan Danau

**Koordinator:** Arianto Budi Santoso

Melalui Peraturan Menteri Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Nomor 42 tahun 2016 dalam rangka “Hilirisasi Hasil Riset dan Pengembangan”, pemerintah saat ini sedang berupaya untuk menerapkan atau hilirisasi hasil riset dan pengembangan yang dilakukan oleh perguruan tinggi dan lembaga penelitian. Tujuannya adalah untuk mengetahui status kesiapterapan teknologi, mengurangi risiko kegagalan dalam pemanfaatan teknologi, dan meningkatkan pemanfaatan hasil riset dan pengembangan. Sehingga hasil-hasil penelitian tidak asal diterapkan begitu saja, harus melalui berbagai tahap uji agar layak diadopsi oleh pengguna, baik pemerintah, industri, dan masyarakat. Untuk itu, dalam rangka penerapan teknologi penyehatan ekosistem danau, Puslit Limnologi-LIPI melakukan sosialisasi melalui diseminasi IPTEK kepada masyarakat/pengguna. Pada tahun 2018 diseminasi difokuskan pada empat kegiatan utama yaitu: 1. Difusi Teknologi Penyehatan Danau, 2. Pengembangan Konsep Pengelolaan Danau, 3. Ekspose Kegiatan Puslit Limnologi LIPI dan, 4. Diseminasi Strategi Penataan Pembangunan Terpadu di Wilayah Pesisir.

### 3.5.1. Difusi Teknologi Penyehatan Danau (Koordinator: Tri Widiyanto)

Kegiatan Difusi Teknologi Penyehatan Danau dilakukan di Kabupaten Samosir, Sumatra Utara. Melalui kegiatan difusi Iptek ini Puslit Limnologi-LIPI mengimplementasikan hasil-hasil penelitian untuk pengembangan model Teknopark di Kabupaten Samosir, khususnya di bidang pertanian, perikanan, dan turunannya. Tujuan kegiatan ini adalah terbangunnya institusi organisasi Teknopark di Samosir. Beberapa kegiatan yang dilakukan pada tahun anggaran 2018 ini meliputi: Optimalisasi teknik pembibitan ikan budidaya, pendampingan dan pelatihan tenaga teknis pengelola, memfasilitasi kerja sama dengan institusi terkait, dan difusi Iptek pengelolaan sumber daya perairan. Optimalisasi teknologi pembibitan dilakukan dengan mendampingi produksi dan melatih tenaga Balai Benih Ikan melalui datasering. Teknopark telah memfasilitasi dinas-dinas terkait untuk membuat *Memorandum of Understanding (MoU)* dengan BP POM Sumatra Utara, MUI, dalam hal keamanan pangan, khususnya produk-produk berbasis pertanian dan perikanan. Beberapa masukan penting dalam difusi iptek tersebut antara lain: 1) Zonasi pemanfaatan danau untuk usaha KJA masih perlu ditinjau ulang. 2). Daerah yang potensial untuk realokasi usaha KJA adalah: DAS Aron seluas 150 Ha, DAS Binanga Guluan seluas 75 Ha, DAS Boho 50 Ha dan DAS Tulas 50 Ha. 3). Dalam rangka konservasi air permukaan dan air tanah perlu dilakukan reboisasi dengan tanaman yang hemat air bernilai ekonomis dan pembuatan embung tambahan pada wilayah yang mempunyai resapan air yang tinggi, serta penerapan teknik Konservasi Tanah dan Air (KTA) pada lahan pertanian. 5) Untuk mendukung tujuan SDGS (100.0.100) dalam memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat perlu dikembangkan mini Sistem Pengelolaan Air Minum (SPAM) dengan sumber air baku yang tersedia dan layak.



Gambar 3.6. Pelatihan di Samosir

### 3.5.2. Pengembangan Konsep Pengelolaan Danau (Koordinator: Arianto Budi Santoso)

Dalam kegiatan Pengembangan Konsep Pengelolaan Danau, Puslit Limnologi mengangkat kembali interaksi antar komponen penyusun ekosistem danau serta peran penting danau bagi kehidupan masyarakat yaitu memberikan dukungan melalui pemanfaatan sebagai sumber air baku untuk air minum dan air bersih, pembangkit listrik, transportasi, pariwisata, perikanan tangkap dan perikanan budidaya. Pada tahun 2018 ini kegiatan difokuskan pada Konsep Pengelolaan Danau Toba berbasis pada daya dukung ekosistemnya. Ekosistem Danau Toba dengan segala pemanfaatan di dalamnya menjadi terganggu akibat penurunan kualitas air dan perubahan status trofik danau. Pemerintah telah menetapkan status trofik Danau Toba sebagai oligotrofik, namun beberapa titik di Danau Toba sudah berada dalam status mesotrofik hingga hipereutrofik. Penyebab utama perubahan status trofik adalah limbah keramba jaring apung (KJA) bukan dari beban influen sungai. Keberadaan nutrisi anorganik dalam limbah KJA akan mengakibatkan terjadinya ledakan alga dan kematian massal ikan. Eutrofikasi perairan di beberapa area KJA Danau Toba dapat dikendalikan sampai dengan status oligotrofik dengan melakukan pengurangan jumlah petak KJA. Dengan menggunakan model numerik 2 dimensi multilayer, kajian ini telah berhasil menentukan rekomendasi jumlah dan lokasi optimum budidaya KJA di Danau Toba. Hasil kajian ini telah didesiminasikan secara publik melalui sarana media briefing LIPI (Gambar 1). Kajian ini juga mendapatkan respon yang sangat positif dari Kemenko Kemaritiman dan beberapa pemangku kepentingan lainnya yang sedang mengupayakan perbaikan kualitas air Danau Toba dalam pengembangan investasi pariwisata Toba.



Gambar 3.7. Media briefing “Konsep Pengelolaan Danau Toba Berbasis Daya Dukung Ekosistem”

### 3.5.3. Ekspose Kegiatan Puslit Limnologi LIPI (Koordinator: Astried Sunaryani)

Kegiatan Ekspose Limnologi - Pemaparan Hasil Penelitian Pusat Penelitian Limnologi Tahun 2018 (Gambar 2) memiliki tujuan: 1. Sebagai bentuk pertanggung jawaban pengguna anggaran untuk kegiatan penelitian, 2. Evaluasi capaian kinerja terhadap rencana implementatif yang telah ditetapkan, dan 3. Terjalin kerjasama multipihak dalam upaya penyehatan danau. Melalui kegiatan ekspose ini, evaluasi kegiatan dapat dilakukan dengan lebih baik dan terbuka sehingga solusi untuk mengatasi masalah yang ditemui dalam penelitian dan kegiatan pada tahun 2018 dapat menjadi catatan dalam pelaksanaan kegiatan di tahun berikutnya. Tema dari kegiatan ekspose tahun 2018 ini adalah “Teknologi Penyehatan Danau untuk Mendukung Usaha Budidaya Perikanan dan Pariwisata” yang dihadiri oleh semua pegawai, khususnya peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI untuk menunjukkan hasil karyanya selama tahun 2018. Materi ekspose berhubungan dengan beberapa teknologi penyehatan danau dan pemanfaatannya untuk mendukung usaha budidaya perikanan dan pariwisata. Kegiatan ini dihadiri oleh stakeholder dari KKP Sukamandi, Dinas Pariwisata Kab. Agam, Direktorat Kerusakan Perairan Darat KLHK, perwakilan universitas dan mahasiswa. Evaluasi kegiatan dalam ekspose ini meliputi seluruh kegiatan tahun 2018 dengan pendanaan bersumber dari DIPA, yaitu: Rekayasa Sumber Daya Perairan Darat Untuk Penyehatan Danau Maninjau, Pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran perairan darat, Pelestarian Ikan Asli Danau Maninjau, Mitigasi bencana keairan berbasis ekohidrologi, Difusi teknologi penyehatan danau (Teknopark Samosir) dan

Kegiatan UPT LATPD Maninjau. Selain itu dilakukan juga pemaparan beberapa kegiatan kerjasama antar Puslit Limnologi dengan instansi lainnya, yaitu: Kajian Kandungan Nutrisi Kolagen pada Ikan Patin (*Pangasius Sp.*) sebagai Dasar Pengembangan Pangan Fungsional untuk Lansia (INSINAS), Intervensi Teknologi Silvofishery dalam Pemanfaatan Kawasan Hutan Kemasyarakatan (HKM) Mangrove Lubuk Kertang Kabupaten Langkat Sumatera Utara (Pusat Penelitian Ekonomi LIPI), Model Peningkatan Kesejahteraan Nelayan/Komunitas Pesisir (Kedeputan IPSK), Penerapan Teknologi Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Danau Maninjau (Direktorat Pengendalian Pencemaran KLHK), dan Pengembangan Produksi Massal Mata Lele (*Lemna Perpusilla Torr*) untuk Bahan Pakan (PT Palmaraya Prima).

Secara umum, dari hasil penilaian evaluator seluruh kegiatan DIPA di Pusat Penelitian Limnologi LIPI pada tahun anggaran 2018 ini sudah mencapai target capaian 4,01 hingga 4,39 (dari skala penilaian 1 sampai 5), yang artinya persen capaian atau output kegiatan sudah mencapai 61 - 70% dari 100%. Beberapa catatan seperti penambahan parameter kualitas air, analisis lanjutan, efisiensi teknologi, peningkatan fungsi/peran biota lokal, pengembangan dan validasi model, serta meningkatkan kerjasama dengan stakeholder di daerah maupun pusat perlu diperhatikan kedepan supaya rencana implementatif Pusat Penelitian Limnologi dalam kaitannya dengan teknologi penyehatan danau untuk mendukung budidaya perikanan dan pariwisata dapat tercapai.



Gambar 3.8. Collage foto kegiatan Ekspose Kegiatan Puslit Limnologi 2018

#### 3.5.4. Diseminasi Strategi Penataan Pembangunan Terpadu di Wilayah Pesisir (Koordinator: Hendro Wibowo)

Kota-kota besar di Indonesia banyak tumbuh dan berkembang di wilayah pesisir dengan pertumbuhan penduduk yang sangat cepat sehingga menyebabkan tekanan terhadap daya dukung lingkungan dan ekosistem ikut meningkat. diperlukan sebuah strategi penataan pembangunan terpadu di wilayah pesisir dengan dasar kajian-kajian yang sifatnya mendesak dan berfokus pada aspek kebutuhan kehidupan di wilayah tersebut, seperti ketersediaan dan pemenuhan sumber daya air, persoalan kestabilan lahan, persoalan konstruksi, persoalan pencemaran dan persoalan tata ruang. Melalui kegiatan Strategi Penataan Pembangunan Terpadu di Wilayah Pesisir Kedeputusan IPK LIPI yang dikoordinir oleh Puslit Limnologi, telah diupayakan penyusunan sebuah strategi pengembangan wilayah pesisir, khususnya di DAS Cimanuk Kabupaten Indramayu dan DAS Cimandiri Kabupaten Sukabumi. Beberapa permasalahan spasial pada masing-masing DAS telah teridentifikasi.

Pencemaran air di Indramayu terjadi karena pengaruh air laut dan antropogenik, dimana salah satunya diindikasikan dari konsentrasi TDS dan rasio ion klorida-bikarbonat. Sedangkan pada muara Cimandiri yang merupakan ekosistem rawa sungai dan berperan sebagai daerah asuhan bagi anakan sidat mengalami tekanan penggunaan lahan dan aktivitas antropogenik. Beberapa contoh tekanan tersebut mengakibatkan antara lain peningkatan aliran permukaan, loading sediment dan peningkatan unsur hara, sehingga mengakibatkan tekanan di wilayah pesisirnya. Namun demikian, produktivitas primer di kedua pesisir tersebut masih tergolong baik walaupun keduanya memiliki karakter lingkungan yang berbeda. Telah dijumpai bahwa penataan ruang di wilayah DAS Cimanuk dan DAS Cimandiri menunjukkan adanya pergeseran pola ruang yang telah ditetapkan, ketidak-konsistensian terjadi pada wilayah-wilayah berbasis pertanian, terjadi konversi ke pola ruang mengarah pada fungsi industri dan permukiman. Proses transformasi ruang cenderung pada mengubah tutupan lahan menjadi kawasan terbangun, yang artinya menaikkan nilai koefisien dasar bangunan (KDB) secara keseluruhan dan berpengaruh pada infiltrasi air kedalam tanah. Pada jangka panjang kondisi ini akan mempengaruhi pasokan air. Pergeseran penataan ruang di DAS Cimanuk secara makro pada dasarnya terjadi akibat adanya kebutuhan lahan dan kegiatan-kegiatan yang bersifat lokal sampai dengan strategis nasional, seperti pembangunan Tol Cipali, TOL Bocimi, pengembangan PLTU Indramayu, pengembangan Kilang Balongan, dan sebagainya. Berdasarkan hasil kajian karakteristik sumber daya air dan tata ruang yang sudah didapat hingga tahun 2018 ini, pada tahun 2019 akan disusun strategi penataan pembangunan terpadu di wilayah pesisir di dua kabupaten tersebut.







## **BAB 4.**

### **KEGIATAN KELEMBAGAAN**

- 4.1. Pembinaan Sumberdaya Manusia
  - 4.1.1. Kepegawaian
  - 4.1.2. Diklat/Kursus/Training dan Pemateri Pada Diklat
- 4.2. Layanan Jasa dan Informasi
  - 4.2.1. Praktek Kerja Lapangan (Magang) dan Kunjungan (*field trip*)
  - 4.2.2. Perpustakaan
  - 4.2.3. Penerbitan
  - 4.2.4. Jasa Analisis Contoh Air
- 4.3. Potensi Kerjasama
  - 4.3.1. Realisasi Kerjasama
- 4.4. Diseminasi Hasil Kegiatan
  - 4.4.1. Pameran
  - 4.4.2. Publikasi
- 4.5. Pengelolaan Anggaran
  - 4.5.1. Realisasi Pendapatan
  - 4.5.2. Realisasi Belanja



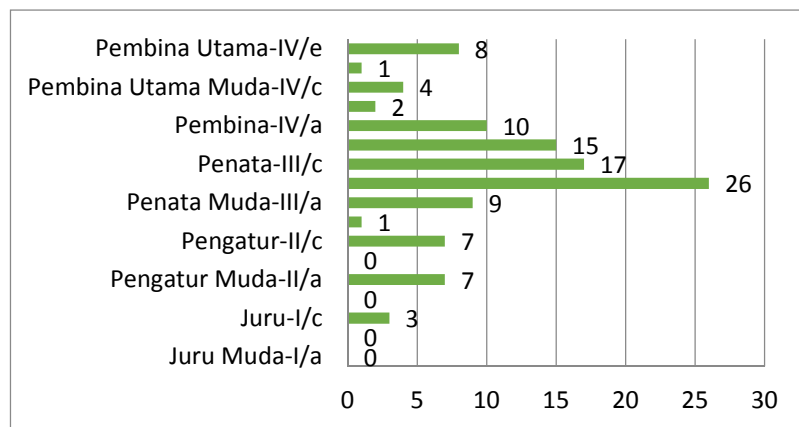
## BAB 4. KEGIATAN KELEMBAGAAN

### 4.1. Pembinaan Sumberdaya Manusia

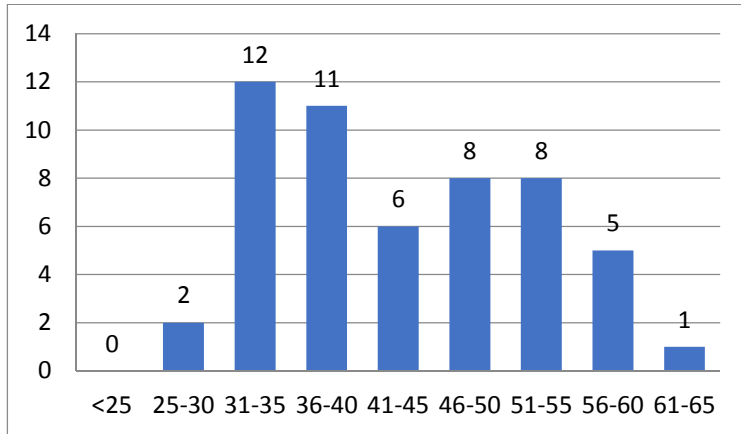
Untuk meningkatkan kualitas sumberdaya manusia Pusat Penelitian Limnologi-LIPI melakukan pembinaan baik secara formal (untuk mendapat gelar) maupun nonformal seperti kursus, pelatihan, dan Diklat.

#### 4.1.1. Kepegawaian

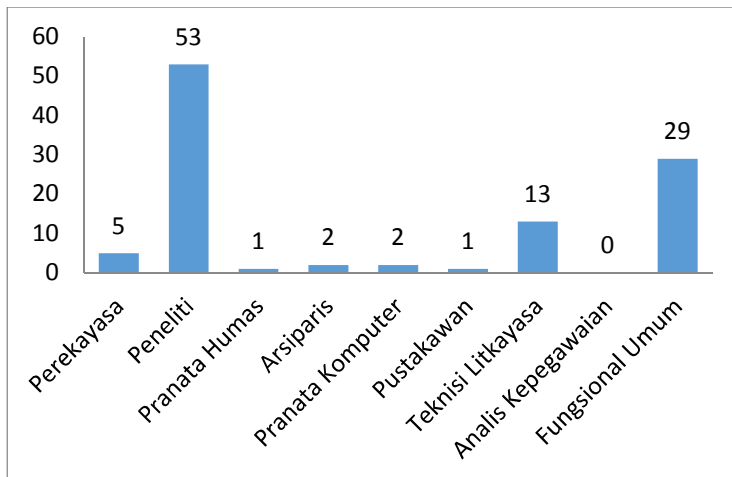
Dalam melaksanakan tugas pokok dan fungsinya Pusat Penelitian Limnologi LIPI memiliki sumberdaya manusia yang cukup memadai. Jumlah pegawai di Pusat Penelitian Limnologi LIPI awal tahun 2018 menurut status kepegawaian berjumlah 108 orang, sedangkan akhir tahun 2018 berjumlah 106 dikarenakan 2 orang pegawai sudah berakhir masa baktinya. Diantara pegawai tersebut 8 orang mengemban tugas sebagai pejabat struktural, yang terdiri dari 1 orang eselon II.a, 2 orang eselon III.a dan 5 orang eselon IV.a.



Gambar 4.1. Keadaan Pegawai menurut Pangkat/Golongan Ruang per 31 Desember 2018



Gambar 4.21. Keadaan Pegawai menurut Usia per 31 Desember 2018



Gambar 4.3. Keadaan Pegawai menurut Jabatan Fungsional per 31 Desember 2018

Tabel 4.1. Rekap Data Pegawai berdasarkan Tingkat Pendidikan

NO	PENDIDIKAN	JUMLAH
1	S-3	16
2	S-2	33
3	S-1	29
4	D-III	5
5	SLTA	15
6	SLTP	6
7	SD	4
JUMLAH		108

Tabel 4.2. Rekap Data Pegawai Tugas Belajar dan Izin Belajar

NO	JENJANG	DALAM NEGERI	LUAR NEGERI	IJIN BELAJAR
1	S3	2	4	3
2	S2	2	0	0
3	S1	0	0	0
4	SLTA	0	0	0
JUMLAH		4	4	3

#### 4.1.2. Diklat/Kursus/Training dan Pemateri Pada Diklat

Tabel 4.3. Tabel Diklat/Kursus/Training dan Pemateri Pada Diklat

NO	TANGGAL	DIKLAT	NAMA
1.	10-11 Januari 2018	Menghadiri Acara Workshop Rencana Penyusunan Renstra LIPI 2020-2024	Ignasius D.A. Sutapa
2.	18 Januari 2018	Narasumber pada Workshop Rencana Strategis LIPI 2020-2024	Ignasius D.A. Sutapa
3.	22 - 24 Januari 2018	Peserta Towuti Drilling Workshop	Luki Subehi
4.	29 Januari-2 Februari 201	Scoping study ke Sumba Barat Daya 8	Sekar Larashati, Makmuri Sukano, Herry Yogaswara
5.	21 Februari 2018	Workshop Evaluasi Organisasi Internasional 2017	Gadis Sri Haryani
6.	27-28 Februari 2018	Unesco Workshop on Ecohydrology	Ignasius D.A. Sutapa
7.	28 Februari - 21 Maret 2018	Mengajar DJFP TK Pertama Gel I Tahun 2018	Gadis Sri Haryani
8.	28 Februari 2018	Invited Speaker for UNESCO Workshop on Ecohydrology in Faro Portugal	Ignasius Dwi Atmana Sutapa
9.	1 Maret 2018	Sosialisasi Beasiswa Kemeristek Dikti	Nurul Setiadewi, Hadiid Agita Rustini, Meti Yulianti, Aiman Ibrahim, Nurul Setiadewi
10.	22 Maret 2018	Seminar Indonesia Korea dengan tema Rainfall observation and remote sensing using a radar for hydrological	Luki Subehi

		application in tropical region	
11.	23 Maret 2018	Sosialisasi PNBPN dan rekening pemerintah	Ester Rosita, Ela Laelatul Fuadiyyah , Pramono
12.	25-29 Maret 2018	Workshop Program JSPS LIPI-Tsukuba University	Gadis Sri Haryani, Fauzan A., Luki Subehi, Iwan Ridwansyah, Hendro Wibowo, Jojok Sudarso, Tri Suryono, Fajar Setiawan
13.	4 April 2018	Narasumber pada acara UNESCO World Water Day Workshop	Ignasius Dwi Atmana Sutapa
14.	9-14 April 2018	Visit Chinese Academy of Sciences dan Presentasi di IRDR-CAS-ICSU	Gadis Sri Haryani
15.	11-12 April 2018	Sosialisasi Pengisian E-Kinerja dan E-SKP 2018	Helmi Pratomo, Eka Purwarahayu Nurul Fitri, Ikut Tri Handoyo, Kodarsyah, Lilis Nurhayati, Dini Daruati, Hadiid Agita Rustini, I Gusti Ayu Agung Pradnya Paramitha , Riky Kurniawan , Taofik Jasalesmana , Dewi Verawati
16.	12 April 2018	Sosialisasi Pengisian SKP secara online	Fachmijany Sulawesty, I Gusti Ayu Agung Pradnya Paramitha
17.	18-20 April 2018	Workshop : Sustainable Eel Aquaculture Based on Science and Technology Approaches	Triyanto
18.	8 Mei 2018	"Sharing of knowledge" budidaya ikan air tawar di Balai Riset Budidaya Air Tawar dan Penyuluhan Perikanan	Sekar Larashati, Novi Mayasari
19.	8-9 Mei 2018	Presentasi Poster dalam Seminar Nasional Ikan X MII	Gadis Sri Haryani, Octavianto Samir, Hidayat, Lukman
20.	21 Mei 2018	Seminar Internasional (JpGU Conference,	Iwan Ridwansyah, Meti Yulianti, Hendro

		Chiba, 2018)	Wibowo, Shin-ichi Onodera, Yuta Shimizu
21.	28 Juni 2018	Sharing data batimetri Danau Toba dengan BPPT	Arianto Budi Santoso, Iwan Ridwansyah, Hendro Wibowo, Fauzan Ali, Tim BPPT
22.	2 Juli 2018	Menghadiri acara "Amnesti International Workshop"	Ignasius Dwi Atmana Sutapa
23.	6 Juli 2018	Menghadiri workshop Pengenalan ADCP dan Pelatihan MATLAB-WISE 2018	Dini Daruati, Meti Yulianti, Iwan Ridwansyah, Hidayat, Tia, Siti Aisyah, Luki Subehi, Aiman, Taufik, Astried, Arianto, Fifia Z, Yuli Sudriani, Syahroma H
24.	17 Juli 2018	Sosialisasi Akreditasi Jurnal Ilmiah Nasional dan Penerapan Aplikasi Jurnal Elektronik	Foni Agus Setiawan
25.	6 - 10 Agustus 2018	Menjadi Pengajar / Lecturer pada "International Training Course on Coastal Ecohydrology" di Yogyakarta	Ignasius Dwi Atmana Sutapa
26.	10 Agustus 2018	Sosialisasi beasiswa DAAD	Nurul Setiadewi
27.	13 Agustus 2018	Presentasi pada Rapat Pleno dan Workshop Tengah Tahun KNIU	Ignasius Dwi Atmana Sutapa
28.	28 - 29 Agustus 2018	Invited Speaker/Narasumber for "Water Security and Sustainable Development Workshop", in Hohai University Nanjing - China,	Ignasius Dwi Atmana Sutapa
29.	29 Agustus 2018	Sosialisasi Peluang Beasiswa dan Pendanaan Penelitian	Aiman Ibrahim
30.	30 Agustus 2018	Sebagai Narasumber dalam sosialisasi Kerjasama Limnologi - KLHK di Koto Kaciak	Arianto Budi Santoso, R. Gunawan Pratama Yoga, Tim KLHK

		Maninjau	
31.	5 September 2018	Narasumber pada Workshop Water Quality Monitoring and Management in Lake Toba Indonesia oleh World Bank	Arianto Budi Santoso, Fauzan A., Lukman, Eko Harsono
32.	5 September 2018	Training How to Work Safely With Your Biosafety Cabinets and Laminar Airflow	Irma Melati
33.	5 September 2018	Workshop Water Quality Monitoring and Mangement in Lake Toba	Lukman
34.	20-21 September 2018	Peserta 3rd International Conference on Tropical Biodiversity	Imroatushshoolikhah, I Gusti Ayu Agung Pradnya Paramitha
35.	23 September - 8 Oktober 2018	Transfer of Ecotron Technology to Ensure the Sustainability of Aquaculture Industries with Optimized Water Quality	Astried Sunaryani , Livia Rossila, Taofik Jasalesmana, Nofdianto
36.	26-27 September 2018	Workshop Valuasi Teknologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia	Sugiarti, Saepul Mulyana
37.	27 September 2018	The International Symposium on Bioremediation, Biomaterial, Revegetation, and Conservation	Lukman
38.	27-28 September 2018	Peserta (pemakalah) The International Symposium On Bioremediation, Biomaterial, Revegetation, and Conservation	Irma Melati, Fachmijany S., Cynthia Henny, Lukman, Imroatushshoolikhah
39.	4-5 Oktober 2018	Workshop perijinan pegawai dan tenaga asing dan koordinasi dan sinergi kehumasan di lingkungan LIPI	Helmi Pratomo
40.	10-26 Okt 2018	Pembimbing Uji Kompetensi DIKLAT JABFUNG Peneliti TK. I	Gadis Sri Haryani



		Gelombang VI Tahun 2018	
41.	14 -15 Oktober 2018	17th World Lake Conference, di Ibaraki, Japan	Hidayat, Siti Aisyah, Riky Kurniawan , Iwan Ridwansyah, Octavianto Samir, Gadis Sri Haryani
42.	15-19 Oktober 2018	Presentasi oral pada 1st International Conference on Tropical Meteorology and Atmospheric Sciences	Hidayat
43.	18 Oktober 2018	Workshop ELISA Using Epoch Microplate Spectrophotometer	Irma Melati, Djamhuriyah S. Said
44.	25 Oktober 2018	The 5th International Seminar on Science	Lukman
45.	30 Oktober 2018	Menjadi Fasilitator/Moderator pada Workshop WNPJ di Jakarta	Ignasius Dwi Atmana Sutapa,
46.	31 Oktober 2018	Peserta Pelatihan penulisan di Media Online	Imroatushshoolikhah, I Gusti Ayu Agung Pradnya Paramitha, Dini Daruati, Haiatus Shohihah
47.	1-2 November 2018	The 6th Japan-Asean-Science, Technology and Innovation Platform Symposium	Irma Melati, Siti Aisyah, Gadis Sri Haryani
48.	1-4 November 2018	Regional Workshop on Science, Engineering, Technology and Innovation for Disaster Risk Reduction	Hidayat, Gadis Sri Haryani, Ester Rosita, Irina Rafliana
49.	3 November 2018	Narasumber pada "the UNESCO RSC IHP Catalogue Hydrologic Analysis (CHA) workshop"	Ignasius Dwi Atmana Sutapa, Apip
50.	3 November 2018	Seminar Nasional Biodiversiti (National Seminar of Biodiversity)	Lukman, Imroatushshoolikhah, Djamhuriyah S. Said, Sulastri
51.	21-23 November 2018	Workshop Bidang Hukum	Helmi Pratomo
52.	27 November 2018	Narasumber pada Press Conference terkait "UNESCO Asia and The	Ignasius Dwi Atmana Sutapa, Kepala LIPI, Dr. Sarantuyaa

		Pacific Training Workshop on Water Quality and Emerging Pollutants"	(UNESCO Paris), Kemenkes, KLHK, Deputi Gubernur DKI Jakarta
53.	28-29 November 2018	Workshop Penguatan Kapasitas Penelitian Strategis Melalui Perencanaan dan Manajemen Proyek	Helmi Pratomo
54.	3 - 6 Desember 2018	Invited Speaker for UNESCO "Science Policy Forum - SETI Capacity Workshop" in Davao City - Philippines	Ignasius Dwi Atmana Sutapa
55.	11 - 12 Desember 2018	Presentasi pada "Workshop Tindak Lanjut Pengembangan Demosite Ekohidrologi APCE"	Ignasius Dwi Atmana Sutapa, Apip, Muh. Fakhruddin

## 4.2. Layanan Jasa dan Informasi

### 4.2.1. Praktek Kerja Lapangan (Magang) dan Kunjungan (*field trip*)

Pusat Penelitian Limnologi pada tahun 2018 menerima 65 siswa dan mahasiswa untuk melakukan bimbingan penelitian Praktek Kerja Lapangan (Magang). Sebanyak 53 mahasiswa berasal dari Universiti Sains Malaysia, IPB, Institut Teknologi Yogyakarta, Universitas Pakuan, ITY, UNBRAW, Universitas Padjadjaran, Univ Syah Kuala, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Universitas Ibnu Khaldun, Universitas Udayana dan Universitas Mulawarman. Sebanyak 12 siswa berasal dari SMK Manunggal Cibinong, SMK Negeri 1 Cibinong, Sekolah Alam Bogor, SMAKBO, SMK Putra Pakuan Bogor dan SMA Taruna Nusantara. Pusat Penelitian Limnologi LIPI selama tahun 2018 menerima 12 kunjungan.

### Bimbingan

Tabel 4.4. Pembimbingan Mahasiswa oleh Peneliti Pusat Penelitian Limnologi Tahun 2018

No	Nama	Universitas / Sekolah	Pembimbing	Keterangan
1.	Siti Norasikin Ismail	Universiti Sains Malaysia	Luki Subehi	Penelitian
2.	Gatot Prayoga	IPB	Nina Hermayani	PKL
3.	Hendra Setiawan	IPB	Nina Hermayani	PKL
4.	Achmad Yasin	IPB	Nina Hermayani	PKL
5.	Dyah Nur Hidayah	IPB	Rahmi Dina	PKL
6.	Veri Verdianti	IPB	Rahmi Dina	PKL
7.	Yuyun Sri Wahyuni	IPB	Rahmi Dina	PKL

8.	Alya Karima	IPB	Sekar Larashati	PKL
9.	Adinda Ayu Regina	Institut Teknologi Yogyakarta	Miratul Maghfiroh	PKL
10.	Maria Juli Y Manurung	Institut Teknologi Yogyakarta	Miratul Maghfiroh	PKL
11.	Dika Bilfastiana sari	Institut Teknologi Yogyakarta	Astried Sunaryani	PKL
12.	Geesha Ganita Andika	Institut Teknologi Yogyakarta	Astried Sunaryani	PKL
13.	Muhammad Sehabbudin	Universitas pakuan	Luki Subehi	Penelitian
14.	Febby Dwi Febriyanto	IPB	Kodarsyah	Penelitian
15.	Viyan Nugroho	IPB	Ika Atman satya	Penelitian
16.	Adinda Ayu Regina	ITY	Miratul Maghfiroh	PKL
17.	Maria Juli Y Manurung	ITY	Miratul Maghfiroh	PKL
18.	Dika Bilfastiana sari	ITY	Astried Sunaryani	PKL
19.	Geesha Ganita Andika	ITY	Astried Sunaryani	PKL
20.	Dian Harjuna Sukma	IPB/S2	Eka Prihatinningtyas	Pembimbing an pinjam alat
21.	Anggun Ratnawulan	IPB/S2	Eka Prihatinningtyas	Pembimbing an pinjam alat
22.	Kania Nurizki Widta	UNBRAU	Irma Melati	PKL
23.	Sinta Kusuma Wati	UNBRAU	Eka Prihatinningtyas	PKL
24.	Michael	ITB	Gadis Sri Haryani	Penelitian
25.	Wilsen Wijaya	ITB	Gadis Sri Haryani	Penelitian
26.	Novi Rohmatul Hidayah	UNBRAU	Apip	Izin Magang
27.	Hosianna Tamara Natasha	UNBRAU	Yustiawati	Izin Magang
28.	Nabilla Shabrina	UNPAD	Novi Mayasari	PKL
29.	Amyati	UNPAD	Tjandra Chrismadha	PKL
30.	Rima Nabila Haifa	UNPAD	Miratul Maghfiroh	PKL
31.	Nadia Khaerunnisa	UNPAD	Sulastri	PKL
32.	Monica Anastasya Sinaga	UNPAD	Nina Hermayani	PKL
33.	Shafira Nurul	UNPAD	Arianto Budi	PKL

	Budani		Santoso	
34.	Arina Turfa Nurhafiah	UNPAD	Arianto Budi Santoso	PKL
35.	Ressa Muhammad Santika	UNPAD	Yustiawati	PKL
36.	Humaira Armi	Univ Syiah Kuala	Tjandra Chrismadha	KKP
37.	M. Zaiyani	Univ Syah Kuala	Miratul Maghfiroh	KKP
38.	Hania Uly Hafisha	UIN Sunan Gunung Djati Bandung	Fachmijany Suawesty	KKP
39.	Ikmaludin Jalaludin	Universitas Pakuan	Nina Hermayani	Penelitian
40.	Visal Khatami	Universitas Pakuan	Nina Hermayani	Penelitian
41.	Andini Mayagita	Universitas Ibn Khaldun	Iwan Ridwansyah	Kerja Praktek
42.	Fella Ramadhani	IPB	Fifia Zulti	Penelitian
43.	Wardah Nabillah	UNDIP	Yustiawati	PKL
44.	Pangestika Siwi	UNDIP	Tri Widiyanto	PKL
45.	Zia Uzlifatul Fauzia	UNDIP	Yustiawati	PKL
46.	Alifa Husnum Kholieqoh	UNDIP	Awalina	PKL
47.	M. Alfian Pratama	Universitas Udayana	Irma Melati	PKL
48.	Gilang Riyadi	Unpad	Awalina	PKL
49.	Novita Wulandari	Universitas Udayana	Irma Melati	PKL
50.	Rizmi Danurahman	Unpad	Imroatushshoolikhah	Penelitian
51.	Rifki Farhan	Universitas Mulawarman	Eka Prihatinningtyas	Penelitian
52.	M. Faisal Rapsanjani	Unpad	Aiman Ibrahim	Penelitian
53.	Thoriq Ilham	Unpad	Fachmijany Suawesty	Penelitian
54.	Elang Prakoso	SMK Manunggal Cibinong	Saepul Mulyana	PKL
55.	Muhammad Nadhif Fathy	SMK Manunggal Cibinong	Sugiarti	PKL
56.	Olan Putranro	SMK Manunggal Cibinong	Iyus Rusdiyani	PKL
57.	Muhammad Ziku Erlianda Putra	SMK Negeri 1 Cibinong	Foni Agus Setiawan	PKL
58.	M Rafly Ramadhan	SMK Negeri 1 Cibinong	Foni Agus Setiawan	PKL
59.	M. Luthfi Alif Sandi	Sekolah Alam Bogor	Novi Mayasari	PKL
60.	Alma Alamsyah	SMAKBO	Dian Iktaviani	PKL

61.	Hasriana	SMAKBO	Fajar Sumi Lestari	PKL
62.	Dhiva Pramesti Diandra	SMK Putra Pakuan Bogor	Raden Widia Desiyanti	PKL
63.	Chici Ratnawati	SMK Putra Pakuan Bogor	Raden Widia Desiyanti	PKL
64.	Anisa Aprilia	SMK Putra Pakuan Bogor	Retno Lestyo Putriyantie	PKL
65.	Ketut Shri Satya Yogananda	SMA Taruna Nusantara	Fachmijany Sulawesty	PKL

Tabel 4.5. Daftar Kunjungan ke Pusat Penelitian Limnologi LIPI selama tahun 2018

NO	Instansi	Tanggal	Jumlah
1	Balai Besar Penelitian Pengembangan Budidaya Ikan Hias	15-01-2018	6
2	Kunjungan Orientasi CPNS LIPI	05-02-2018	40
3	Balitbangda Riau	23-02-2018	6
4.	Kunjungan Peneliti Korea	22-03-2018	5
5.	Kabupaten Deli Serdang, Sumut	28-03-2018	20
6.	Pemprov Sumbar	29-03-2018	8
7.	Kunjungan CPNS LIPI	12-04-2018	40
8.	Kunjungan CPNS LIPI	16-04-2018	40
9.	Kunjungan Siswa Binaan PT. Astra	27-2804-2018	100
10.	Kunjungan Kepala LIPI	20-07-2018	1
11.	Kunjungan MAN Insan Cendekia	3-10 2018	40
12.	IPB	16-12-2018	70

#### 4.2.2. Perpustakaan

Sesuai dengan tugas dan fungsi yang diemban oleh Pusat Penelitian Limnologi LIPI adalah pelayanan jasa ilmu pengetahuan dan teknologi bidang limnologi, yang salah satu diantaranya adalah memberikan pelayanan kepada pemustaka. Di Pusat Penelitian Limnologi LIPI pada tahun anggaran 2018 telah meminjamkan buku-buku koleksi perpustakaan adalah berjumlah 43 buku, pengembalian berjumlah 47 buku dan pemustaka/pengunjung perpustakaan berjumlah 243 orang terdiri dari peneliti, mahasiswa, pelajar dan umum.

Tabel 4.6. Daftar Pengunjung Web Perpustakaan Tahun 2018

No.	Negara	Halaman Dilihat	Jumlah Pengunjung
1.	Indonesia	1,668	81
2.	Australia	45	12

3.	United States	33	12
4.	China	15	3
5.	Malaysia	4	1
6.	Japan	4	1
7.	Italy	12	1
8.	Malta	6	1
9.	Russian Federation	2	2
10.	Germany	3	2
11.	United Kingdom	1	1
12.	Norway	1	1
13.	Belgium	1	1
	<b>Jumlah</b>	<b>1.795</b>	<b>119</b>

Tabel 4.7. Penerimaan buku dan majalah Perpustakaan Puslit Limnologi LIPI Tahun 2018

No.	Judul	Jumlah
1.	Penerimaan buku-buku koleksi Perpustakaan	41
2.	Penerimaan majalah koleksi Perpustakaan	36

Tabel 4.8. Pemustaka pada Perpustakaan Puslit Limnologi LIPI Tahun 2018

No.	Judul	Jumlah
1.	Peminjam buku-buku koleksi Perpustakaan	43
2.	Pengembalian buku-buku koleksi Perpustakaan	47

Tabel 4.9. Pengunjung ke Perpustakaan Tahun 2018

No.	Staf Puslit Limnologi LIPI	Mahasiswa	Pelajar	Umum	Jumlah
1.	143	84	4	12	243

#### 4.2.3. Penerbitan

Peneliti Pusat Penelitian Limnologi LIPI selama tahun anggaran 2018 telah menghasilkan karya tulis ilmiah (KTI) yang dipublikasikan pada majalah seperti majalah Limnotek, Oseanografi dan Limnologi di Indonesia (OLDI) dan Warta Limnologi LIPI. Majalah Limnotek dan Warta Limnologi LIPI adalah penerbitan berkala dari Pusat Penelitian Limnologi. Sementara OLDI merupakan penerbitan berkala yang dikelola bersama antara Puslit Limnologi dengan Puslit Oseanografi LIPI. Majalah-majalah ini mempunyai sasaran menjadi sarana komunikasi dan untuk menyebarluaskan hasil penelitian.

Tabel 4.10. Penerbitan majalah

No.	Judul	Terbit	penerbit
1.	Limnotek	2 kali setahun	P2L
2.	OLDI	3 Kali setahun	P2L dan P2O
3.	Warta Limno	2 kali Setahun	P2L

#### 4.2.4. Jasa Analisis Contoh Air

Laboratorium Pengujian Pusat Penelitian Limnologi - LIPI telah mendapatkan sertifikat akreditasi (No. LP-935-IDN) sejak tanggal 16 September 2015, karena telah menunjukkan kompetensinya sebagai Laboratorium Penguji, dengan menerapkan secara konsisten SNI ISO/IEC 17025:2008 (ISO/IEC 17025:2005) dengan parameter ruang lingkup yaitu parameter Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), Ortho Phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ), pH, Total Posfor (TP), Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) dan klorida ( $\text{Cl}^-$ ). Laboratorium Pengujian Pusat Penelitian Limnologi - LIPI juga terus berupaya mendapatkan sertifikasi untuk parameter lainnya. Berdasarkan hasil kunjungan pengawasan (Surveillance 2) tanggal 26 - 27 Februari 2018, Komite Akreditasi Nasional (KAN) telah memutuskan untuk mempertahankan status Akreditasi Laboratorium kepada Laboratorium Pengujian Pusat Penelitian Limnologi- LIPI.

Laboratorium Pengujian Pusat Penelitian Limnologi LIPI telah menerima 54 permintaan analisis contoh air selama tahun 2018. Sejumlah 823 contoh air sungai, air waduk, air danau, air hujan, air kolam dan air sumur telah dianalisis di laboratorium. Laboratorium Pengujian Limnologi LIPI telah menerbitkan 37 buah Laporan Hasil Uji (LHU) yang berlogo KAN selama tahun 2018.

Tabel 4.11. Analisis contoh Air di Laboratorium Pengujian Pusat Penelitian Limnologi LIPI Tahun 2018

Jumlah Permintaan Analisis Contoh	Jenis contoh Air	Jumlah Contoh	Lokasi Asal Contoh	Keterangan
2	Kolam	4	Cibinong	Contoh Eksternal
1	Sungai, Saluran, Sumur Bor	8	Kalimantan Tengah	
14	Situ	34	Situ Dora, Cibuntu, Lotus	
1	Waduk	28	Saguling	
1	Sungai	3	Sungai Kampar Riau	
1	Danau	2	Maninjau	
22	Danau	555	Maninjau	
10	Sungai	150	Cimandiri, DAS Cibitung Saguling, DAS Maninjau	

1	Waduk	21	Saguling	
1	Air hujan	18	Cililin	

### 4.3. Potensi Kerjasama

#### 4.3.1. Realisasi Kerjasama

Untuk memperkuat Jaringan antara LIPI dengan industri dan pihak terkait lain dalam meningkatkan adopsi inovasi, Puslit mendapatkan kontrak kerja baik dalam bentuk kerjasama riset/lisensi sampai pada penandatanganan MoU.

Tabel 4.12. Mitra Kerjasama Pusat Penelitian Limnologi dari Instansi Pemerintah

NO.	INSTANSI	ALAMAT	JANGKA WAKTU KERJASAMA	BIDANG KERJASAMA
1.	<i>Asia Pacific Centre for Ecohydrology (APCE)</i>	Jl. Raya Jakarta - Bogor Km.46 Cibinong Bogor 16911	20 November 2015 - 20 November 2020	Pengelolaan demosite ekohidrologi Waduk Saguling Jawa Barat
2.	Direktorat Jenderal Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	Jl. DI. Panjaitan Kav. 24 Kebon Nanas, Jakarta	22 Mei 2018-22 Mei 2020	Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan
3.	Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara	Jl. Mawar No. 12 Lubuk Pakam, Kabupaten Deli Serdang	31 Mei 2018 - 31 Desember 2018	Bimtek Pembenihan Ikan Air Tawar

Tabel 4.13. Mitra Kerjasama Pusat Penelitian Limnologi dari Pihak Industri

NO.	INSTANSI	ALAMAT	JANGKA WAKTU KERJASAMA	BIDANG KERJASAMA
1.	PT. Puri Kencana Mandiri	Jalan Padjajaran No.5 Bogor	16 September 2014 - 16 September 2019	Menyelenggarakan paket wisata edukasi mengenai hasil-hasil penelitian Puslit Limnologi LIPI dengan target market pelajar, mahasiswa, calon



				pengusaha atau pengusaha
2.	PT. Tirta Gambut Indonesia	Komplek Bumi Riau Makmur, Blok I No. 1-2 Sei Panas, Batam 29432	16 September 2014 - 16 September 2019	Desain dan spesifikasi alat instalasi pengolahan air gambut dan proses produksi massal dan distribusi alat instalasi pengolahan air gambut
3.	PT. Indonesia Power Up Saguling	Saguling Bandung	20 November 2015 - 20 November 2020	Pengelolaan demosite ekohidrologi Waduk Saguling Jawa Barat
4.	Bandung Techno Park	Jl. Telekomunikasi No.1, Kabupaten Bandung Jawa Barat	28 Juli 2016 - 28 Juli 2019	Kerjasama pengembangan kelembagaan Techno Park Kabupaten Samosir
5.	PT PLN Sektor Pembangkitan Bukittinggi	Jalan Simpang Tiga KM. 1 Sentral Padang Luar, Bukittinggi	13 Agustus 2018 - 13 Agustus 2021	Pengembangan Budidaya Perikanan dengan Cara Optimasi Pemanfaatan Lahan Milik PLN Dalam rangka pelestarian Biota Asli Danau Maninjau Melalui Penerapan Teknologi Budidaya Ikan

Tabel 4.14. Mitra Kerjasama Pusat Penelitian Limnologi dari Perguruan Tinggi

NO.	INSTANSI	ALAMAT	JANGKA WAKTU KERJASAMA	BIDANG KERJASAMA
1.	International Water Resources Research Institute, Chungnam National university, Korea	Korea	25 Oktober 2013 - 25 Oktober 2018	Riset ilmiah
2.	Crowe Geomicrobiology Laboratory,	2350 Health Sciences Mall,	1 Oktober 2013 - 1 Oktober 2018	Biogeokimia dan geomikrobiologi ekosistem danau

	University of British Columbia	Vancouver V6T 1Z3, Canada		tropis di Indonesia
3.	School of Biological Sciences Universiti Sains Malaysia	11800 USM, Pulau Pinang Malaysia Telephone No. : 604-6533533 FacsimileNo. : 604-6565125	2014-2019	Pertukaran informasi ilmiah, pertukaran kunjungan anggota lembaga, kerjasama riset dan seminar dll
4.	Sekolah Tinggi Perikanan, Badan Pengembangan Sumberdaya Kelautan dan Perikanan Kementerian Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia	Jl. AUP No.1 Pasar Minggu Jakarta Selatan	1 September 2014 - 1 September 2019	Peningkatan penyediaan materi perpustakaan, akses informasi dan penyebaran informasi koleksi perpustakaan
5.	Laboratory of Water Environment (LWE) Graduate School of Life and Environmental Sciences, University of Tsukuba, Japan	University of Tsukuba, Tsukuba 305-8502, Japan	9 September 2015 - 9 September 2020	Kolaborasi riset di daerah tertentu seperti Danau Maninjau dan danau lainnya atau waduk untuk studi ekosistem perairan darat dan lingkungan
6.	Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro	Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang Semarang 50275	16 Agustus 2016 - 16 Agustus 2021	Pendidikan dan pengajaran, penelitian, pengembangan sumber daya manusia, seminar, pelatihan dan pengabdian masyarakat
7.	Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan	Jalan Willem Iskandar, Pasar V Medan Estate, Medan	9 September 2016 - 9 September 2021	Penelitian, Pengembangan IPTEK, seminar dan pelatihan di bidang kajian limnologi

#### 4.4. Diseminasi Hasil Kegiatan

##### 4.4.1. Pameran

Pusat Penelitian Limnologi LIPI pada Tahun Anggaran 2018 telah melaksanakan Enam kali pameran pada acara:

Tabel 4.15. Kegiatan Pameran Puslit Limnologi LIPI pada tahun 2018

No	TANGGAL/WA KTU	JUDUL PAMERAN	PENYELENGGARA	LOKASI PAMERAN
1	17 Januari 2018	Rakernas Kemenristekdikti 2018	Kemenristekdikti	Universitas Sumatera Utara
2	27-28 April 2018	Pameran Hari Bumi	LIPI dan Astra	Ecopark CSC LIPI
3	8-10 Agustus 2018	Rekor Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan	KLHK	Hotel Ciputra, Jakarta
4	17 - 19 Oktober 2018	Indonesia Climate Change Expo and Forum 2018	KLHK	Hotel Santika Dyandra Premiere Medan
5	1 - 4 November 2018	ISE 2018	Kemenristekdikti	Indonesia Convention Exhibition Serpong
6	4 Desember 2018	AIC Urban Water Learning Alliance : Leapfrogging Strategies for Transitioning Bogor Towards water sensitive cities : Showcase and Exhibition	The Australia- indonesia Centre (AIC)	IPB International Convention Centre, Botani Square

##### 4.4.2. Publikasi

Publikasi yang telah dihasilkan oleh pegawai Pusat Penelitian Limnologi-LIPI baik yang nasional maupun Internasional pada tahun 2018 adalah sebagai berikut:

**Publikasi Nasional**

- Nurya Utami, Asep Sapei, Apip, 2017. Land Use Change Assessment and Its Demand Projection in Batanghari River Basin, Sumatra, Indonesia, LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia Volume 24, Nomor 2, Desember 2017 (terbit 2018).
- Widiyanto, T., 2018. Kajian Parameter Kimia dan Mikrobiologi Danau Aneuk Laot Sebagai Sumber Air Baku Masyarakat Kota Sabang Provinsi Nanggro Aceh Darussalam. LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia Volume 24, Nomor 2, Desember 2017 (terbit 2018).
- Henny, C. 2018. Danau bekas tambang timah di Pulau Bangka Belitung: Sumberdaya air baru dan pengelolaan kualitas airnya. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 30-37.
- Zulti, F., M.H. Rahmawati, dan E. Prihatinningtyas. 2018. Penurunan intensitas warna, kekeruhan dan kandungan organik tersuspensi dalam air gambut dengan zeolit alam teraktivasi. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 38-43.
- Melati, I., dan C. Henny. 2018. Kondisi bakteriologis beberapa danau bekas tambang (kolong) di Belitung, Provinsi Bangka Belitung. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal.44-48.
- Prihatinningtyas, E., I. D. A. Sutapa, E. Nafisyah, dan H. Fauzi. 2018. Kajian pemanfaatan sungai sebagai air baku instalasi pengolahan air minum Pusat Penelitian Limnologi-LIPI. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 54-60.
- Melati, I., C. Henny, dan T. Suryono. 2018. Persepsi masyarakat dan kontribusi limbah domestik (LD) terhadap pencemaran air Danau Maninjau. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 81-88.
- Aisyah, S., M.S. Syawal, dan R. Kurniawan. 2018. Karakteristik habitat perairan di Taman Nasional Danau Sentarum, Kalimantan Barat. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 89-96.
- Kurniawan, R. dan C. Henny. 2018. Sistem floating treatment wetlands (FTW's) skala lab dalam menurunkan nutrient dan padatan tersuspensi pada limbah kotoran ternak. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 97-103.
- Imroatushshoolikhah, Lukman, R. Dina, dan N. Mui. 2018. Komunitas makroinvertebrata bentik di wilayah potensi suaka perikanan Danau Toba. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 104-111.
- Paramitha, I G. A. A. P., dan Yustiawati. 2018. Hubungan komposisi jenis vegetasi riparian dengan kualitas air di Danau Hanjalutung, Kalimantan Tengah. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding*

- Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 112-119.
- Sulastrri, S. H. Nasution, dan I. Ridwansyah. 2018. Kondisi zona riparian dan perannya dalam konservasi biota endemik di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 120-129.
- Dina, R. Lukman, T. Jasalesmana, dan Imroatusshoolikhah. 2018. Kondisi terkini perikanan tangkap di Danau Toba, Sumatra Utara. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal 130-135.
- Sulawesty, F., H. Shohihah, dan T. Widiyanto. 2018. Biodiversitas fitoplankton dan kualitas air di Danau Aneuk Laot- Sabang, Nangroe Aceh Darussalam. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 145-151.
- Dina, R., S. H. Nasution, dan I. Akhdiana. 2018. Studi komposisi makan ikan Louhan di Danau Matano, Sulawesi Selatan. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 152-157.
- Samir, O., G. S. Haryani, Lukman, S. H. Nasution, R. Dina, dan I. Akhdiana. 2018. Iktiofauna Danau Hanjalutung, Kalimantan Tengah. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 158-165.
- Badjoeri, M. dan Yustiawati. 2018. Distribusi dan kelimpahan zooplankton rotifer di Danau Hanjalutung, Kalimantan Tengah. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 166-174.
- Kurniawan, R. 2018. Komposisi Jenis, Pola Hidup, dan Daerah Asal Makrofitakuatik di Danau Sentarum, Kalimantan Barat. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 198-203
- Maghfiroh, M., N. H. Sadi, F. Ali, dan Triyanto. 2018. Potensi Beberapa Isolat Bakteri dari Sistem Pencernaan Sidat (*Anguilla* sp.) untuk Fermentasi Pakan Spesifik. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 212-220.
- Fachmijany S. 2018. Struktur Komunitas Fitoplankton Danau Hanjalutung, Kalimantan Tengah. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 221-228.
- Imroatusshoolikhah dan L. Sari. 2018. Komunitas Makroinvertebrata Bentik di Danau Paparan Banjir: Danau Tempe, Sulawesi Selatan. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 229-236.
- Haryani, G. S. dan Triyanto. 2018. Dampak kegiatan antropogenik terhadap keragaman komunitas ikan di Sungai Citarum. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 237-247.

- Sulawesty, F., T. Chrismadha, H. A. Rustini, Y. Sudriani, Y. Mardiyati, dan E. Mulyana. 2018. Pertumbuhan ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) dengan padat penebaran berbeda di kolam percobaan Desa Mukapayung, Cililin. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 256-260.
- Sadi, N. H., A. Nurhidayat, N. Muit, E. Nafisyah. 2018. Uji kinerja kolam terpal apung tenaga surya untuk budidaya ikan nila merah di Situ Cibuntu Cibinong. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal 261-269.
- Maghfiroh, M., F. Ali, dan T. Widiyanto. 2018. Tingkat penetasan telur, kelangsungan hidup larva ikan mas (*Cyprinus carpio*) dan kualitas air di kolam tertutup dan terbuka pada Balai Benih Ikan (BBI) di Kabupaten Samosir, Sumatra Utara. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 270-274.
- Said, D. S. dan N. Mayasari. 2018. Ketahanan udang regang (*Macrobrachium sintangense*) pada pH air pemeliharaan bervariasi. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 290-297.
- Widiyanto, T. dan M. Maghfiroh. 2018. Kelimpahan bakteri heterotrofik dan kualitas air di kolam pemeliharaan ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang berpenutup dan terbuka pada Balai Benih Ikan (BBI) Kabupaten Samosir, Sumatra Utara. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 298-304.
- Hidayat. 2018. Analisis variabilitas iklim pada daerah aliran Sungai Kapuas bagian hulu dan tengah dengan data satelit TRMM dan model konseptual. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 312-318.
- Daruati, D., M. Yulianti, dan Apip. 2018. Penggunaan citra satelit Sentinel-1 SAR untuk pemetaan spasial dan deteksi awal perubahan dinamika genangan banjir. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 319-327.
- Prihatinningtyas, E., G. S. Ajie, dan C. T. Nugraheni. 2018. Kajian proyeksi kebutuhan air daerah aliran Sungai Belimbing Kabupaten Lombok Timur. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 328-335.
- M. Fakhrudin dan Tjandra Chrismadha. 2018. Penerapan Peraturan Perundangan: Studi Kasus Danau Cascade Mahakam. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 345-349.
- Hidayat. 2018. Karakterisasi Lahan Basah di Daerah Aliran Sungai Kapuas Bagian Hulu dengan Topographic Wetness Index dan Survey Lapangan. *Dalam* Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) *Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017*. Hal. 350-355.

- Meti Yulianti, Dini Daruati dan Apip. 2018. Potensi Pemanfaatan Citra Radar Sentinel-1 SAR untuk Pemetaan Lugas Tanah di DAS Rawan Banjir. Dalam Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017. Hal. 356-360.
- Triyanto. 2018. Kearifan Lokal Sebagai Langkah Awal Konservasi Sumberdaya Perikanan (Sebuah Pembelajaran dari Lubuk Larangan Sumatera Barat dan Reservat Perikanan Kalimantan Timur). Dalam Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017. Hal. 367-374.
- Guruh Satria Ajie, Eka Prihatinningtyas, IGAA Pradnya Paramitha, Medy Ramdhani. 2018. Kebutuhan Area Konservasi Daerah Aliran Sungai Belimbing Lombok Timur Untuk Keberlangsungan Jasa Lingkungan Penyediaan Air. Dalam Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017. Hal. 375-382.
- Novi Mayasari, Djahmuriyah S.Said, Ira Akhdiana dan Agus Waluyo. 2018. Teknik Transportasi Ikan Asal Danau Towuti (*Oryzias Sp*) Dalam Rangka Domestikasi Domestikasi. Dalam Lukman, F. Zulti, M. Maghfiroh, dan Sugiarti. (Ed.) Prosiding Pertemuan Ilmiah Masyarakat Limnologi Indonesia Tahun 2017. 383-388.
- Muhammad Badjoeri. 2018. Kelimpahan dan Sebaran Bakteri Heterotrofik di Danau Rawa Banjiran Sebangau, Kalimantan Tengah. LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia Volume 25, Nomor 1, Juni 2018
- Novi Mayasari dan Djahmuriyah S. Said. 2018. Kemampuan Reproduksi Udang Regang (*Macrobrachium sintangense*) Asli Indonesia Pada Perlakuan Pakan Bervariasi (Reproduction Capability of Indonesian Freshwater Shrimp (*Macrobrachium sintangense*) with Reference to Feed Variations). Symposium Nasional Ikan dan Perikanan, Jilid 1. Hal. 425-438.
- Sulastri. 2018. Konsep Konservasi Sumber Daya Ikan di Perairan Muara Berdasarkan Stidikasuk di Muara Layang Kabupaten Bangaka. Symposium Nasional Ikan dan Perikanan, Jilid 1.
- Tri Suryono, Lukman. 2018. Karakteristik Beberapa Parameter Tropik Perairan Danau-danau Malili, Sulawesi Selatan. LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia Volume 25, Nomor 2, Desember 2018. Hal. 46-57.
- Djahmuriyah S. Said, Nina Hermayani Sadi. 2018. Beberapa Aspek Biologis Udang Asli Danau Sentani, Papua. LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia Volume 25, Nomor 2, Desember 2018. Hal. 65-77.
- Unggul Handoko, Rizaldi Boer, Apip, Edvin Aldrian, dan Bambang Dwi Dasanto. 2018. Persepsi Kerentanan Bahaya Banjir dan Kekeringan Akibat Perubahan Iklim di DAS Batanghari. LIMNOTEK Perairan Darat Tropis di Indonesia Volume 25, Nomor 2, Desember 2018. Hal. 110-124.
- Iwan Ridwansyah. 2018. Kombinasi Penggunaan Aplikasi SIG dan Model Hidrologi SWAT dalam Evaluasi Pengelolaan DAS danau-danau. Warta Limnologi/2018/no.60 /XXXI/1-9.
- Tri Suryono. 2018. Peran Loka Alih Teknologi Penyehatan Danau - LIPI dalam domestikasi ikan lokal asli danau maninjau. Warta Limnologi/2018/no.60 /XXXI/10-13.
- I G. A. Agung Pradnya Paramitha. 2018. Mengenal tumbuhan air jenis asing invasif di Indonesia. Warta Limnologi/2018/no.60 /XXXI/ 13-19.

- Eka Prihatinningtyas. 2018. Reaktor adsorpsi dalam pengolahan air bersih dan limbah cair. *Warta Limnologi/2018/no.60 /XXXI/19-22.*
- Awalina Satya. 2018. Pemanfaatan biosorben mikroalga perairan darat untuk penyisihan kadmium pada air limbah industry. *Warta Limnologi/2018/no.60 /XXXI/ 22-28.*
- Yuli Sudriani. 2018. Current Trend Flood Image Detection Based on Computers Visioner Techniques using Satellite Image. *Warta Limnologi/2018/no.60 /XXXI/29-33.*
- M. Suhaemi Syawal. 2018. Permasalahan Ekosistem Sungai. *Warta Limnologi/2018/no.60 /XXXI/ 34-38.*
- Eka Prihatinningtyas, Agus Jatnika Effendi. 2018. Karakterisasi Ekstrak Tapioka dan Tapioka Ionik sebagai Biokoagulan dalam Proses Pengolahan Air. *Jurnal Teknologi Lingkungan, 2018, Volume 19 No 2, Halaman 165 - 172.*
- Cynthia Henny. 2018. Sistem Lahan Basah Buatan (Constructed Wetlands) Sebagai Alternatif Pengolah Air Limbah. Buku bagian dari Pengembangan Teknopark Pengelolaan Perairan dan Sumberdaya Perikanan di Kabupaten Samosir. 2018. Penerbit Diandra, anggota IKAPI.
- Yuli Sudriani, Didik Ardianto, Irma Melati, Fety Fatimah, Lukman, Rahmi Dina. 2018. Simulation of Water Demand from Simanindo District and Regional Water Supply Company (PDAM) in Toba Lake. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi 2018. Hal. 789-796.*

### Publikasi Internasional

- Rustini, H. A., E. Harsono, I. Ridwansyah, 2018. Potential area for floating net fishery in Lake Toba, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 118, 012032, DOI: 10.1088/1755-1315/118/1/012032.*
- Yulianti, M., Yuli Sudriani and Hadiid Agita Rustini, 2018. Preliminary study of soil permeability properties using principal component analysis. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 118.*
- Ridwansyah, I., M. Fakhruddin, Hendro Wibowo and Meti Yulianti, 2018. Application of the Soil and Water Assessment Tool (SWAT) to predict the impact of best management practices in Jatigede Catchment Area. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 118.*
- Santoso, A.B., Endra Triwisesa, Muh. Fakhruddin, Eko Harsono and Hadiid Agita Rustini. What do we know about Indonesian tropical lakes? Insights from high frequency measurement, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2018, 118, 012024, doi:10.1088/1755-1315/118/1/012024*
- Subehi L, Siti Norasikin Ismail, Ridwansyah I, Muzzalifah Abd Hamid, Mashhor Mansor, 2018. Analysis of the influence of reservoirs utilization to water quality profiles in Indonesia (Saguling - Jatiluhur) and Malaysia (Temengor - Chenderoh) with special references to cascade reservoirs. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, doi :10.1088/1755-1315/118/1/012025.*
- Sunaryani A, Harsono E, H A Rustini and S Nomosatryo, 2018. Spatial distribution and assessment of nutrient pollution in Lake Toba using 2D-multi layers hydrodynamic model and DPSIR framework. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 118 012031*, doi: 10.1088/1755-1315/118/1/012031



- Yustiawati, Kazuto Sazawa, Takatoshi Wakimoto, Masami Fukushima, Noriko Hata, Shigeru Taguchi, Shunitz Tanaka, Daisuke Tanaka and Hideki Kuramitz. 2018. Impact of Peat Fire on the Soil and Export of Dissolved Organic Carbon in Tropical Peat Soil, Central Kalimantan, Indonesia. *ACS Earth and Space Chemistry*, 2018, 2, 7, 692-701.
- Awalina, Fachmijany Sulawesty, Ardiyan Harimawan, Tjandra Setiadi. 2018. Correlation of Aquatic Parameters to the Cadmium Bioaccumulation Capability onto Microalgae Biomass in an Urban Lake. *Journal of Water Sustainability*, Volume 8, Issue 2, June 2018, 59-72.
- Julzarika A, Laksono DP, Subehi L, Dewi EK, Kayat, Sofiyuddin HA and Nugraha MFI (2018). Comprehensive integration system of saltwater environment on Rote Island using a multidisciplinary approach. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* (pISSN: 2339-076X, e-ISSN: 2502-2458) Vol. 6. No. 1.
- Santoso, A.B., Endra Triwisesa, Muh. Fakhruddin, Eko Harsono and Hadiid Agita Rustini. What do we know about Indonesian tropical lakes? Insights from high frequency measurement, *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 2018, 118, 012024, doi:10.1088/1755-1315/118/1/012024
- Subehi L, Siti Norasikin Ismail, Ridwansyah I, Muzzalifah Abd Hamid, Mashhor Mansor, 2018. Analysis of the influence of reservoirs utilization to water quality profiles in Indonesia (Saguling - Jatiluhur) and Malaysia (Temengor - Chenderoh) with special references to cascade reservoirs. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, doi :10.1088/1755-1315/118/1/012025.
- Muh. Fakhruddin, Hendro Wibowo, Luki Subehi. 2018. Climatological and land use evaluation to maintain water supply on Pulau reservoir - Bintan island, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Aan Dianto S.T., Dr. Iwan Ridwansyah S.T., M.Sc., Dr. Luki Subehi. 2018. Clay Minerals in the Sediments as Useful Paleoclimate Proxy: Lake Sentarum Case Study, West Kalimantan, Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Aan Dianto, Luki Subehi, Muhamad Sehabuddin. 2018. Characteristic Aquifer in Volcanic Terrains: Case Study at Caldera Lake Maninjau, West Sumatera - Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Sunaryani A, Harsono E, H A Rustini and S Nomosatryo, 2018. Spatial distribution and assessment of nutrient pollution in Lake Toba using 2D-multi layers hydrodynamic model and DPSIR framework. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci.* 118 012031, doi: 10.1088/1755-1315/118/1/012031
- Lukman. 2018. *Catalogue of Sumatran Big Lakes*. LIPI Press. Jakarta. 136p. ISBN: 9789797999421.
- Awalina, Fachmijany Sulawesty, Ardiyan Harimawan, Tjandra Setiadi. 2018. Correlation of Aquatic Parameters to the Cadmium Bioaccumulation Capability onto Microalgae Biomass in an Urban Lake. *Journal of Water Sustainability*, Volume 8, Issue 2, June 2018, 59-72.
- Julzarika A, Laksono DP, Subehi L, Dewi EK, Kayat, Sofiyuddin HA and Nugraha MFI (2018). Comprehensive integration system of saltwater environment on Rote Island using a multidisciplinary approach. *Journal of Degraded and Mining Lands Management* (pISSN: 2339-076X, e-ISSN: 2502-2458) Vol. 6. No. 1.

- Lukman, Hariadi S. 2018. Evaluation of Pensi (*Corbicula Moltkiana*) Fishing Activity In Lake Maninjau, West Sumatera Indonesia. *Advances in Social Sciences Research Journal (ASSRJ)*, 2018. Vol.5., Issue 3: 72 -82.
- Gadis Sri Haryani, Andi Chadijah, Sulistiono, Ridwan Affandi, Ali Mashar. 2018. Species composition of *Telmatherina* caught in the vegetated and rocky habitats in Matano Lake, South Celebes, Indonesia. *AACL Bioflux*, 2018, Volume 11(3): 948-955.
- M. Fakhruddin, Luki Subehi, Taofik Jasalesmana, Aan Dianto. 2018. Dissolved oxygen and temperature stratification analysis for early warning system development to prevent mass mortality fish in lake Maninjau, West Sumatera - Indonesia. *Proceeding*.
- Sekar Larashati. 2018. Development of Specific Markers for Monitoring Distribution of Spotted Barb (*Barbodes binotatus*) using eDNA Analysis. *Proceedings of the 17th World Lake Conference, Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan. Harmonious coexistence of humans and lakes-toward sustainable ecosystem services*.
- Siti Aisyah S., Riky Kurniawan, Iwan Ridwansyah, Octavianto Samir, Gadis Sri Haryani, Hidayat. 2018. Flood Pulse in A Tropical Floodplain Lake and Its Implication on Aquatic Habitat Dynamics Case study in the Sentarum Lakes Area, Kalimantan - Indonesia. *Proc. 17th World Lake Conference, Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan*.
- Yustiawati. 2018. Nutrient Dynamics and Trophic State of Lake Tempe in South Sulawesi, Indonesia. *Proceedings of the 17th World Lake Conference, Lake Kasumigaura, Ibaraki, Japan. Harmonious coexistence of humans and lakes-toward sustainable ecosystem services*. 2018 1115-1117.
- Hiroki Mizuochi, Chikako Nishiyama, Iwan Ridwansyah and Kenlo Nishida Nasahara. *Monitoring of an Indonesian Tropical Wetland by Machine Learning-Based Data Fusion of Passive and Active Microwave Sensors. Journal Remote Sensing 10(8)*, 1235; <https://doi.org/10.3390/rs10081235>

## Buku

- Lukman, Hidayat, Gadis Sri Haryani, Tjandra Chrismadha, Cynthia Henny, M. Fakhruddin, Tri Widiyanto, Sulastri (Editor). 2017. *Tiga Dasawarsa Berkarya Pusat Penelitian Limnologi / Jakarta: LIPI Press, xxii hlm. + 863 hlm.; 17,6 × 25 cm*
- Sulastri, 2018. *Fitoplankton Danau-danau di Pulau Jawa : Kenaekaragaman dan Perannya Sebagai Bioindikator Perairan*, 2018. Jakarta: LIPI Press. 122 hlm.
- Lukman. 2018. *Catalogue of Sumatran Big Lakes*. LIPI Press. Jakarta. 136p. ISBN: 9789797999421.
- Muh. Fakhruddin. 2018. *Pengembangan Demosite Ekohidrologi di Waduk Saguling*, bagian dari buku *Best Learning Pengelolaan Sumber Daya Air - APCE. Best Learning Pengelolaan Sumber Daya Air - APCE*, terbitan Sekolah Pascasarjan Universitas Gadjah Mada, 2018, 361 hal.
- Tjandra Chrismadha. 2018. *Aplikasi Fitoteknologi untuk Pengelolaan Sumber Daya Air*. bagian dari buku *Best Learning Pengelolaan Sumber Daya Air - APCE. Best Learning Pengelolaan Sumber Daya Air - APCE*, terbitan Sekolah Pascasarjan Universitas Gadjah Mada, 2018, 361 hal.

Tri Widiyanto, Fauzan Ali, Jangkung Raharjo, Tjandra Crismadha dan Gunawan Pratama Yoga. 2018. Pengembangan Teknopark Pengelolaan Perairan dan Sumberdaya Perikanan di Kabupaten Samosir. Diandra, anggota IKAPI. Cet. Pertama, xviii+198 hal: 17,6 cm x 25 cm.

## **Kebijakan**

Pembuatan policy brief konsep pengelolaan danau berbasis daya dukung ekosistem: Danau Toba, Danau Matano, dan Danau Tempe.

### **1. Konsep Pengelolaan Danau Toba Berbasis Daya Dukung Ekosistem**

Ekosistem Danau Toba dengan segala pemanfaatan di dalamnya menjadi terganggu akibat penurunan kualitas air dan perubahan status trofik danau. Pemerintah telah menetapkan status trofik Danau Toba sebagai oligotrofik, namun beberapa titik di Danau Toba sudah berada dalam status mesotrofik hingga hipereutrofik. Penyebab utama perubahan status trofik adalah limbah keramba jaring apung (KJA) bukan dari beban influen sungai. Keberadaan nutrisi anorganik dalam limbah KJA akan mengakibatkan terjadinya ledakan alga dan kematian massal ikan. Eutrofikasi perairan di beberapa area KJA Danau Toba dapat dikendalikan sampai dengan status oligotrofik dengan melakukan pengurangan jumlah petak KJA/segmen. Dari hasil optimasi untuk mencapai oligotrofik, jumlah petak KJA maksimum adalah 1.925 petak KJA masyarakat dan 730 petak KJA perusahaan.

## **Rekomendasi**

Area-area tertentu di Danau Toba yang telah mengalami eutrofikasi umumnya merupakan area wisata. Berdasarkan hasil kajian dari Pusat Penelitian Limnologi LIPI, untuk menjaga mutu estetika area wisata tersebut disarankan pembatasan jumlah petak KJA tiap segmen sehingga perairan di sekitar area KJA tersebut oligotrofik. Jumlah petak KJA per segmen maksimum dari setiap area telah dihitung dan dapat dijadikan rujukan dalam perumusan kebijakan terkait pengelolaan Danau Toba berbasis daya dukung ekosistem.

### **2. Konsep Pengelolaan Danau Matano Berbasis Daya Dukung Ekosistem**

Danau Matano merupakan danau purba, dicirikan oleh endemitas biota yang tinggi, terbentuk dari proses tektonik, dan memiliki zona litoral sempit. Diperlukan pengelolaan berbasis daya dukung ekosistem untuk mempertahankan keunikan Danau Matano dari ancaman biologis maupun fisik melalui pengendalian biota invasif, penetapan beban masukan sedimen sebesar  $\leq 25$  kg/hari dari setiap sungai yang masuk serta mempertahankan kelestarian tumbuhan riparian dan tumbuhan lainnya di wilayah sempadan.

## **Rekomendasi**

- Mempertahankan tumbuhan riparian seperti bakau air tawar dan tumbuhan lainnya di wilayah sempadan danau sebagai sumber makanan dan habitat biota

endemik.

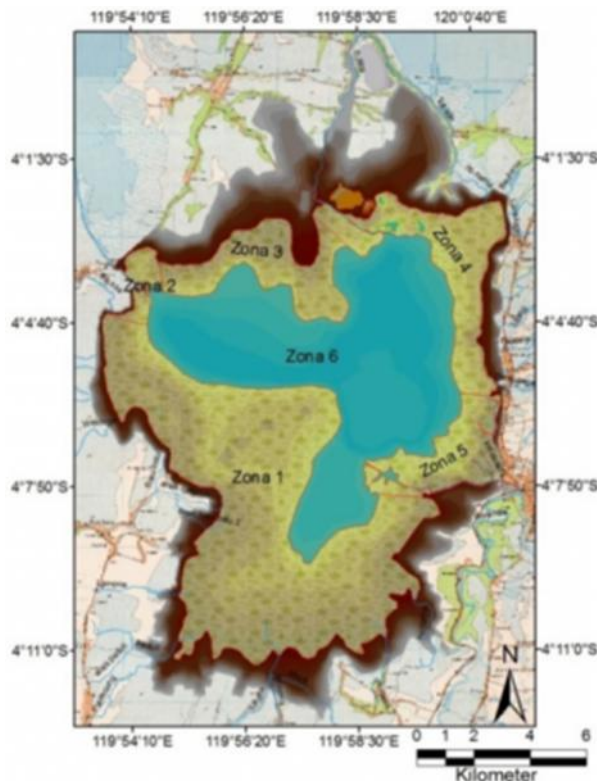
- Pengendalian ikan louhan melalui penangkapan intensif pada ikan yang matang gonad (siap bertelur) menggunakan mata jaring ukuran >2 inci.
- Menetapkan batasan beban masukan sedimen ke Danau Matano  $\leq 25$  kg/hari untuk tiap sungai yang masuk ke danau.

### 3. Konsep Pengelolaan Danau Tempe Berbasis Daya Dukung Ekosistem

Danau Tempe merupakan ekosistem danau rawa banjir terdiri dari sub sistem yang saling berinteraksi yaitu genangan permanen dan genangan tidak permanen. Keistimewaan kedua sub sistem tersebut mempunyai fungsi masing - masing yaitu sub sistem genangan permanen mempunyai fungsi sebagai tempat pembesaran ikan hingga siap bertelur menuju ke wilayah genangan tidak permanen. Daerah genangan tidak permanen berfungsi sebagai pemasok nutrisi, tempat pemijahan, tempat perlindungan ikan, dan tempat mencari makan ikan. Daerah tidak permanen di D. Tempe harus dipertahankan agar tetap dapat memberikan layanan ekosistem di bidang perikanan, sehingga D. Tempe akan tetap dikenal sebagai mangkuk ikan di Sulawesi Selatan.

Beberapa permasalahan yang perlu dikaji adalah :

- Mengapa layanan ekosistem D. Tempe di sektor perikanan menjadi turun ?
- Bagaimana revitalisasi D. Tempe yang sesuai dengan daya dukung ekosistem rawa banjir?



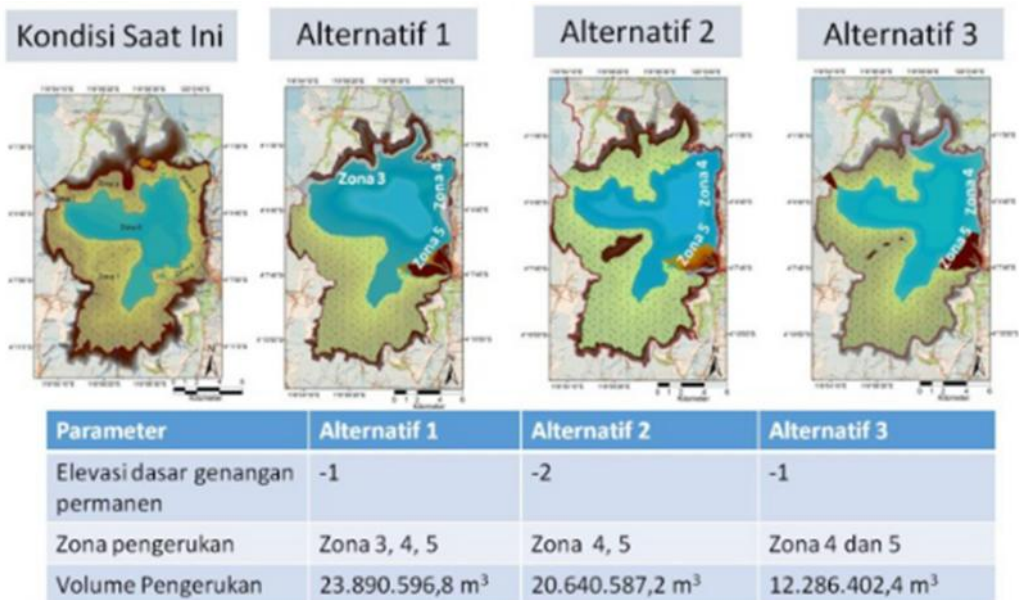
Gambar 4.4. Zonasi di perairan D. Tempe

## Kesimpulan

- Struktur sistem perairan danau rawa banjir terdiri dari dua sub sistem utama yang saling berhubungan, yaitu genangan permanen dan genangan tidak permanen.
- Genangan tidak permanen harus tetap terjaga kelestariannya, karena sangat penting dalam siklus hidup ikan yaitu sebagai tempat pemijahan dan penyedia makanan.
- Hasil simulasi menunjukkan skenario **Alternatif 1**, yang paling optimum untuk diimplementasikan di D. Tempe.

## Rekomendasi

1. Alternatif 1 merupakan alternatif yang paling direkomendasikan karena paling sedikit mengakumulasi sedimen sehingga biaya pemeliharaan rendah
2. Untuk menjaga kelestarian ekosistem direkomendasikan *Total Suspended Solid (TSS)* dari sungai-sungai yang masuk ke dalam perairan Danau Tempe paling tinggi 50 mg/l.



Gambar 4.5. Alternatif revitalisasi D. Tempe Berbasis Ekosistem

## 4.5. Pengelolaan Anggaran

### 4.5.1 Realisasi Pendapatan

Realisasi Pendapatan Pusat Penelitian Limnologi-LIPI per 31 Desember 2018 adalah sebesar Rp 102.851.061,00 atau mencapai 37,84 persen dari Estimasi Pendapatan yang ditetapkan sebesar Rp 271.799.000,00.

Pendapatan Pusat Penelitian Limnologi-LIPI terdiri dari Pendapatan Jasa dan Pendapatan Lain-lain. Pendapatan Jasa adalah pendapatan PNBPFungsional yang berasal dari Pendapatan Layanan Penelitian/Riset dan Pengembangan Iptek sebesar Rp61.482.000,00, sedangkan Pendapatan Lainnya merupakan Pendapatan Umum sebesar Rp 41.369.061,00 yaitu pendapatan yang berasal dari Pengembalian Belanja Pegawai Tahun Anggaran Yang Lalu sebesar Rp 38.369.061,00 dan Pendapatan dari Pemindahtanganan BMN Lainnya sebesar Rp 3.000.000,00.

Tabel 4.16. Rincian Estimasi dan Realisasi Pendapatan

Uraian	2018		
	Anggaran	Realisasi	% Real Angg.
Pendapatan Jasa	271,799,000	61,482,000	22.62
Pendapatan Lain-lain	-	41,369,061	-
<b>Jumlah Pendapatan</b>	<b>271,799,000</b>	<b>102,851,061</b>	<b>37.84</b>

#### 4.5.2 Realisasi Belanja

Realisasi Belanja Pusat Penelitian Limnologi-LIPI per 31 Desember 2018 adalah sebesar Rp 25.247.959.129,00 atau 97,18 persen dari anggaran belanja sebesar Rp25.981.750.000,00. Realisasi Belanja terdiri dari :

Tabel 4.17. Rincian Anggaran dan Realisasi Belanja per 31 Desember 2018

URAIAN	2018		%
	ANGGARAN	REALISASI	
Belanja Pegawai	15,435,426,000	15,388,048,337	99.69
Belanja Barang	6,164,798,000	5,791,284,483	93.94
Belanja Modal	4,381,526,000	4,116,028,252	93.94
Bantuan Bantuan Sosial	-	-	-
<b>Total Belanja Kotor</b>	<b>25,981,750,000</b>	<b>25,295,361,072</b>	<b>97.36</b>
Pengembalian Belanja	-	47,401,943	-
<b>Jumlah</b>	<b>25,981,750,000</b>	<b>25,247,959,129</b>	<b>97.18</b>

Kegiatan Penelitian Pusat Penelitian Limnologi meliputi :

- I. Kegiatan Penelitian Sumberdaya Perairan Darat, terdiri dari :
  - 1) Teknologi Penyehatan Danau Untuk Mendukung Usaha Budidaya Perikanan Dan Pariwisata, yang meliputi :

Tabel 4.18. Rincian Anggaran Kegiatan Penelitian Sumberdaya Perairan Darat


Kode	Sub Kegiatan	Anggaran	Realisasi	%
051	Rekayasa Sumber Daya Perairan Darat untuk Penyehatan Danau Maninjau	404.875.000	398.789.961	98,47
052	Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Perairan Darat	396.150.000	378.465.032	95,53
053	Mitigasi Bencana Keairan Berbasis Ekohidrologi	1.284.496.000	1.229.825.173	95,74
054	Pelestarian Ikan Asli Danau Maninjau	375.470.000	365.589.260	97,36
055	Diseminasi Teknologi Penyehatan Danau	1.011.665.000	821.383.588	81,19
057	Pembangunan Laboratorium Penyehatan Danau Untuk Mendukung Budidaya Perikanan	4.452.400.000	4.121.819.202	92,57
	Jumlah	7.925.056.000	7.315.872.216	92,31

- 2) **Layanan Perkantoran** sebesar Rp 18.056.694.000,00 dengan realisasi sebesar Rp17.979.488.857,00 atau sebesar 99,57 persen.

II. Kegiatan Penelitian di Luar DIPA  
Kerjasama dengan KLHK dengan judul “**Penerapan Teknologi Perbaikan Kualitas Air Danau Maninjau**” dengan jumlah anggaran sebesar Rp1.640.434.000,00.







**BAB 4.  
PENUTUP**



## BAB 5. PENUTUP

Puslit Limnologi LIPI membuat Laporan Tahunan 2018 sebagai bentuk pertanggungjawaban terhadap pelaksanaan tugas dan fungsi lembaga pemerintah. Laporan Tahunan 2018 ini merupakan kumpulan seluruh aktivitas atau kegiatan yang dilakukan oleh Puslit Limnologi LIPI selama Tahun 2018, baik yang bersifat penelitian, pelayanan, kerjasama, dan diseminasi.

Puslit Limnologi LIPI sebagai institusi pemerintah, mempunyai kedudukan, tugas dan fungsi yang bergerak di bidang iptek terkait sumber daya perairan darat. Untuk melaksanakan tugasnya, Puslit Limnologi didukung oleh struktur organisasi dan sumberdaya yang ada saat ini meliputi: sumberdaya manusia, sarana dan prasarana penelitian, sarana informasi ilmiah dan sumberdaya keuangan.

Pada awal tahun, Puslit Limnologi membuat perencanaan dan perjanjian kerja yang akan dilaksanakan selama tahun 2018. Perencanaan dan pelaksanaan tersebut didasarkan atas dokumen Rencana implementatif Puslit Limnologi tahun 2015 - 2019 yang telah disusun dengan memperhatikan isu-isu aktual, strategis dan kritis di Indonesia, serta kecenderungan di masa depan, khususnya yang terkait dengan masalah sumber daya perairan darat. Selain itu, penetapan kegiatan dilakukan dengan memperhatikan kapasitas dan kompetensi yang dimiliki Puslit Limnologi.

Pada Tahun Anggaran 2018 Puslit Limnologi melaksanakan kegiatan yang diimplementasikan dalam lima kegiatan penelitian dengan berbagai skema pendanaan, baik yang tersedia di LIPI maupun kerjasama penelitian. Implementasi kegiatan utama penelitian tersebut didukung oleh kegiatan pengembangan kelembagaan diantaranya: pembinaan sumberdaya manusia, pelayanan jasa dan informasi, potensi kerjasama, diseminasi hasil kegiatan dan pengelolaan anggaran.

Menimbang hasil yang telah dicapai serta keterbatasan sumberdaya yang tersedia, pencapaian kinerja Puslit Limnologi LIPI tergolong baik dan secara umum pelaksanaan kegiatan penelitian sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan. Meskipun demikian upaya peningkatan kinerja masih perlu dilakukan pada tahun-tahun berikutnya melalui: dukungan dana, sarana dan sarana penelitian yang lebih

memadai, perencanaan kegiatan yang lebih berorientasi pada *outcomes* dan pemangku kepentingan serta peningkatan kualitas karya ilmiah maupun HKI.