

PPI-TALK

MITIGASI BENCANA EKOLOGI MARAK ALGA BERBAHAYA (MAB) DAN CIGUATERA FISH POISONING (CFP) UNTUK KEAMANAN PANGAN PRODUK PERIKANAN DAN KEBERLANJUTAN SUMBERDAYA HAYATI PERAIRAN LAUT INDONESIA

Prof. Dr. Ir. Suhendar I Sachoemar, M.Si

suhe002@brin.go.id; suhendarsachoemar@yahoo.com



INSTITUT TEKNOLOGI INDONESIA
The Technology-based Entrepreneur University

Anggota Dewan Pakar PPI
Pusat Riset Lingkungan dan Teknologi Bersih
Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN)
Jakarta, 14 November 2024



MAFF
Ministry of Agriculture,
Forestry and Fisheries

ISU GLOBAL DAN NASIONAL



DAMPAK AKTIVITAS MANUSIA TERHADAP KERUSAKAN LINGKUNGAN PESISIR DAN LAUT

Sumber



Industri



Pelabuhan



Pengeboran
Lepas pantai



Transportasi
Laut



Pembangunan Hotel dan Permukiman di
Pesisir dan Bantaran Sungai



Dampak



Pencemaran Air



Marak Alga Merah



Tumpahan Minyak



Kekeruhan dan
sedimentasi



Berbagai Macam
Sampah



Kematian masal ikan



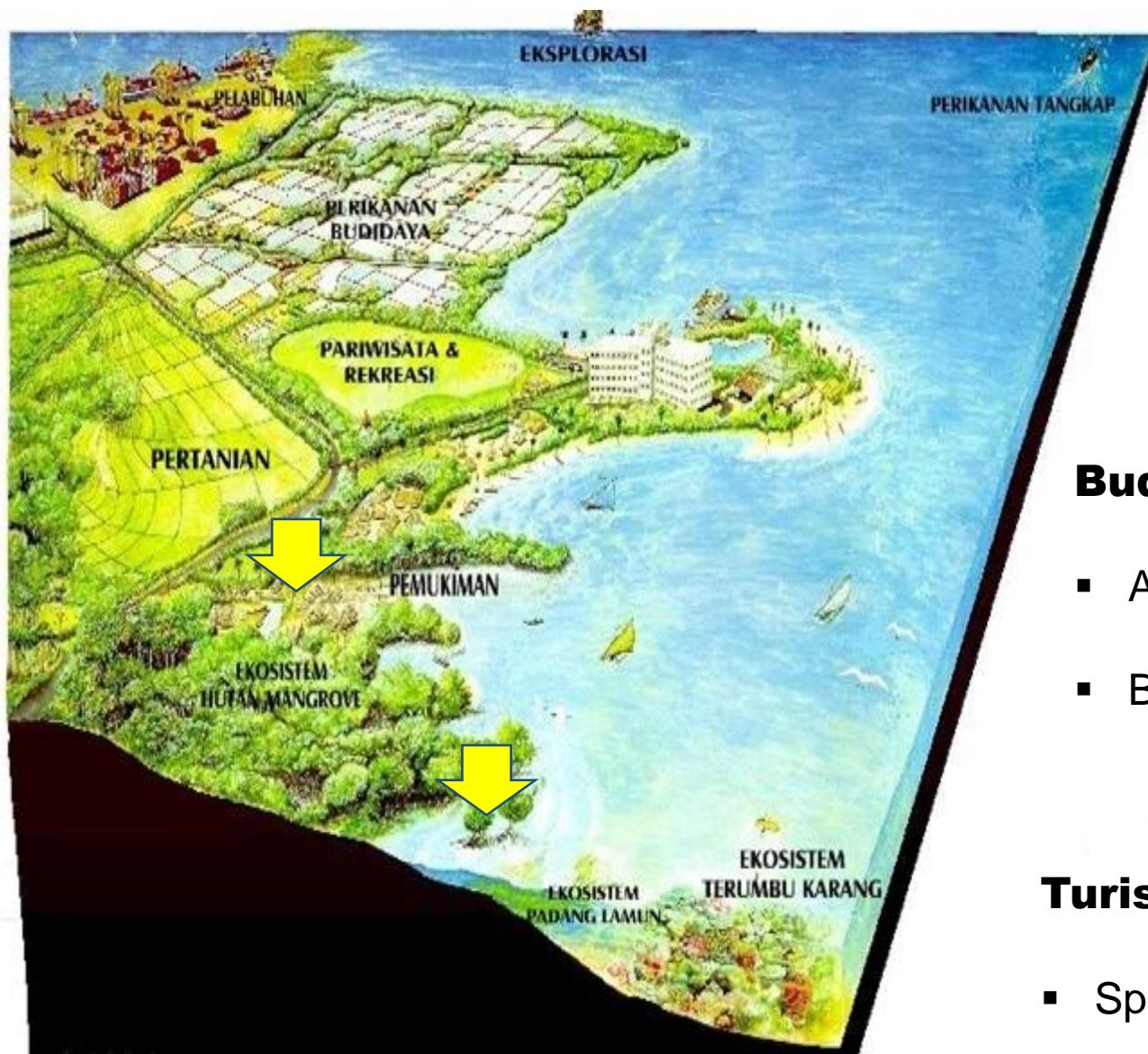
Kerusakan Terumbu Karang, Lingkungan Pesisir dan
Hilangnya Sarana Pariwisata,



Kerusakan dan hilangnya hutan
mangrove dan habitat ikan



PEMANFAATAN SUMBER DAYA PERIKANAN, PERAIRAN PANTAI DAN LAUT SECARA BERKELANJUTAN



Penangkapan Ikan :

- Ikan Pelagis (Permukaan) Kecil dan Ikan Lintas Samudera (Tuna, Cakalang, dll)
- Ikan Demersal (Dasar): Udang, Kakap, dll
- Ikan Karang : Kerapu, Napoleon, Baronang, dll

Budidaya Perikanan :

- Air Payau : Udang, Bandeng, Saline Tilapia Rumput Laut (*Gracilaria*), Kepiting
- Budidaya Laut : Kerapu, Kakap Merah, Saline Tilapia Rumput Laut (*E. Cottonii*), Bandeng Teripang, dll

Turisme :

- Sport Fishing, Snorkeling, Diving

Permasalahan Kelautan di Indonesia Ancaman dan Solusi

1. Pencemaran Laut dan Sampah.

Sampah plastik yang dibuang sembarangan menyumbang sebagian besar sampah laut dan meracuni lingkungan, mengancam keberagaman hayati laut, dan merugikan sektor pariwisata dan ikan.

Solusi : Edukasi, Pengelolaan sampah yang lebih baik, Pembatasan penggunaan plastik sekali pakai dan penggantian bahan plastik dengan ramah lingkungan.

2. Overfishing dan Penangkapan Ilegal.

Solusi : Penguatan pengawasan dan penegakan hukum, Pengembangan dan penerapan kebijakan yang berkelanjutan, Penyuluhan kepada nelayan tentang pentingnya menjaga kelangsungan hidup sumber daya ikan.

3. Kerusakan Terumbu Karang : Terumbu karang adalah ekosistem yang kaya biodiversitas dan melindungi pesisir dari gelombang dan badai.

Solusi : Perlindungan hukum untuk mencegah penambangan pasir yang merusak terumbu karang, pengurangan polusi dari daratan dan laut, Peningkatan kesadaran tentang pentingnya terumbu karang sebagai ekosistem yang rentan dan upaya restorasi terumbu karang yang rusak.

4. Perubahan Iklim dan Kenaikan Permukaan Air Laut : Perubahan iklim global menyebabkan kenaikan suhu dan kenaikan permukaan air laut. Ini mengancam keberadaan pulau-pulau kecil dan wilayah pesisir di Indonesia.

Solusi : Mengurangi emisi gas rumah kaca melalui kebijakan energi bersih dan berkelanjutan, Meningkatkan infrastruktur tanggul dan sistem peringatan dini untuk menghadapi bencana banjir akibat kenaikan permukaan air laut, Mendorong adaptasi dan mitigasi perubahan iklim melalui partisipasi dalam upaya internasional dan regional.

BENCANA

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/atau faktor nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana).

Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor. **Bencana Ekologi???**

Bencana non alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa nonalam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi, dan wabah penyakit.

Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antarkelompok atau antarkomunitas masyarakat, dan teror.

WHAT IS DISASTER?

- Bencana → peristiwa luar biasa yang menimbulkan dampak buruk bagi alam maupun manusia.

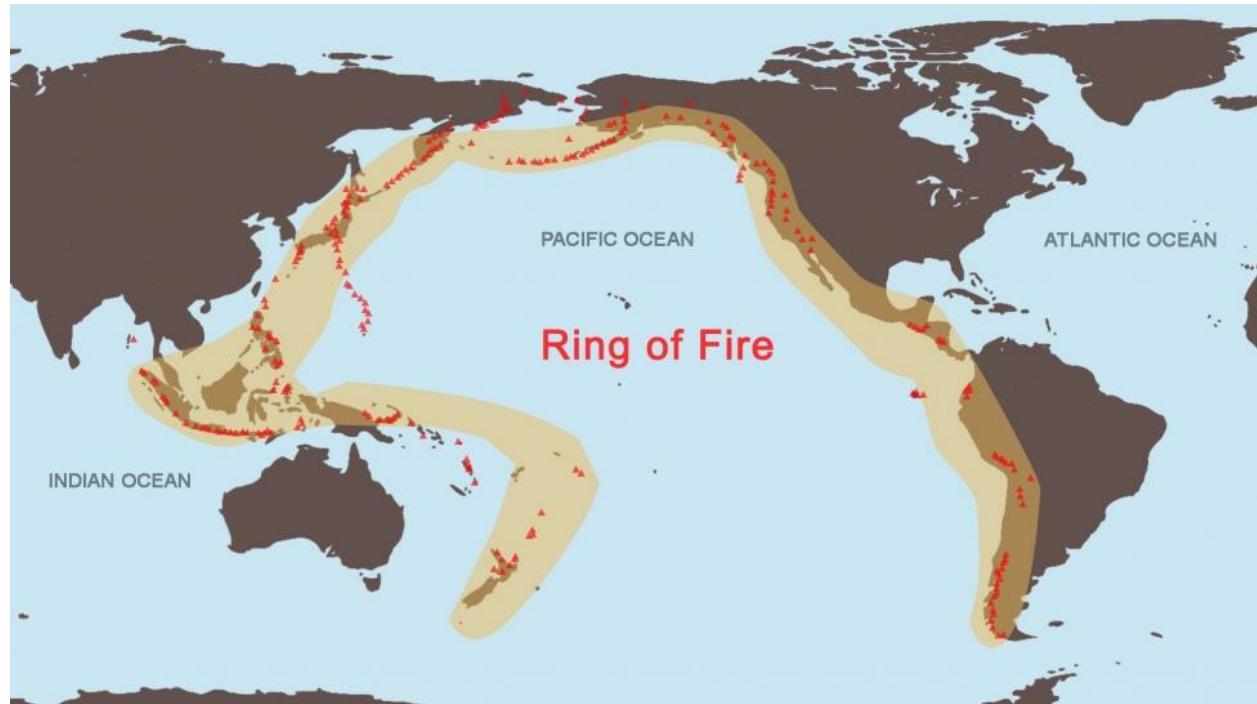
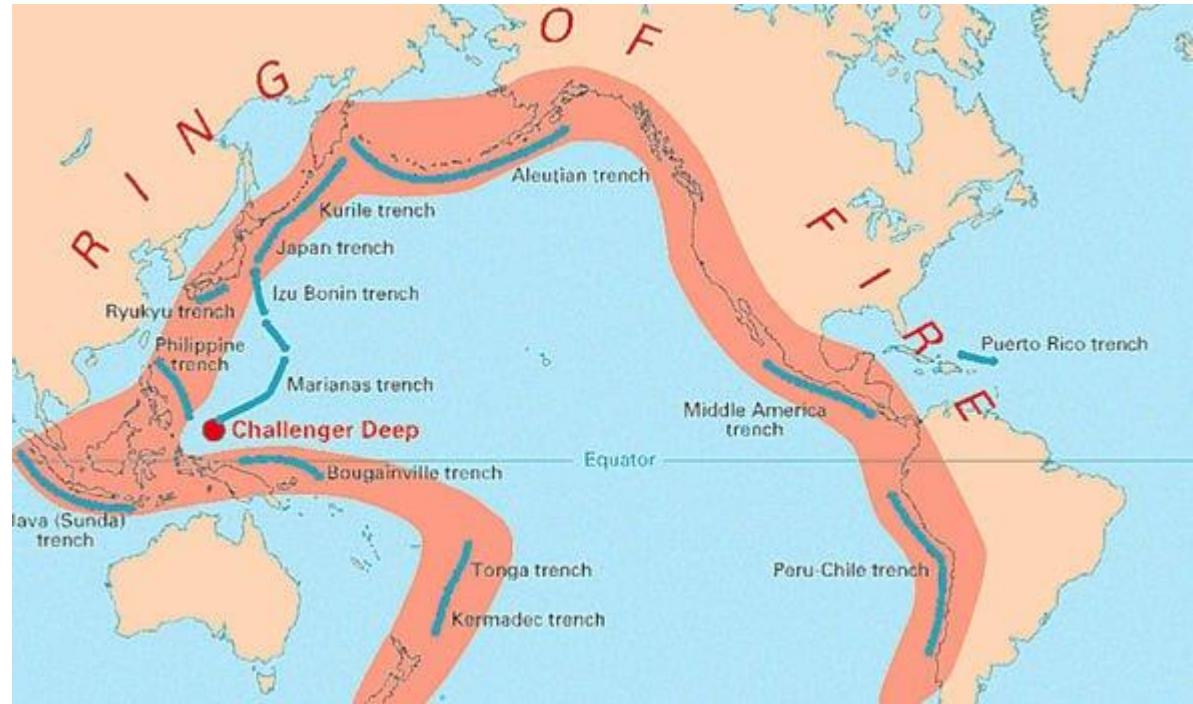


Nature → ex: gempa bumi, tsunami, letusan gunung, kekeringan, wabah penyakit, paceklik, banjir, atau badai, dll

Human-made → bencana yang terjadi dengan melibatkan niat, kelalaian, atau kesalahan manusia.
Ex: kecelakaan industri, kerusuhan, terorisme, dan perang



RING OF FIRE



Ring of Fire atau Cincin Api Pasifik adalah zona dimana terdapat banyak aktifitas seismik yang terdiri dari busur vulkanik dan parit-parit (palung) di dasar laut¹²³⁴⁵. Cincin Api Pasifik memiliki panjang lebih dari 40000 km memanjang dari barat daya Amerika Selatan dibagian timur hingga ke sebelah tenggara benua Australia di sebelah barat¹. Pertemuan tiga lempeng tektonik dunia seperti Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia dan Lempeng Pasifik menyebabkan wilayah yang terlewati jalur Ring of Fire sering mengalami gempa bumi hingga letusan gunung berapi

“ *Indonesia is one of the 35 countries with the highest level of potential natural disaster risk in the world* ”

- World Bank, 2019 -



KLUSTER BENCANA

1

Geologi dan Vulkanologi

- Gempa bumi
- Tsunami
- Likuifaksi
- Letusan gunung berapi



2

Hidrometeorologi I

- Kebakaran Hutan dan Lahan
- Kekeringan



3

Hidrometeorolog II

- Banjir
- Banjir Bandang
- Tanah Longsor
- Abrasi Pantai
- Gelombang Laut Ekstrem
- Siklon Tropis



4

Bencana Non-Alam

- Pencemaran Limbah
- Penurunan tanah
- Epidemi/Pandemi
- Kegagalan Teknologi



KENALI ANCAMAN,
PERSIAPKAN STRATEGI



KENALI
MASALAHNYA, TEMUKAN
SOLUSINYA

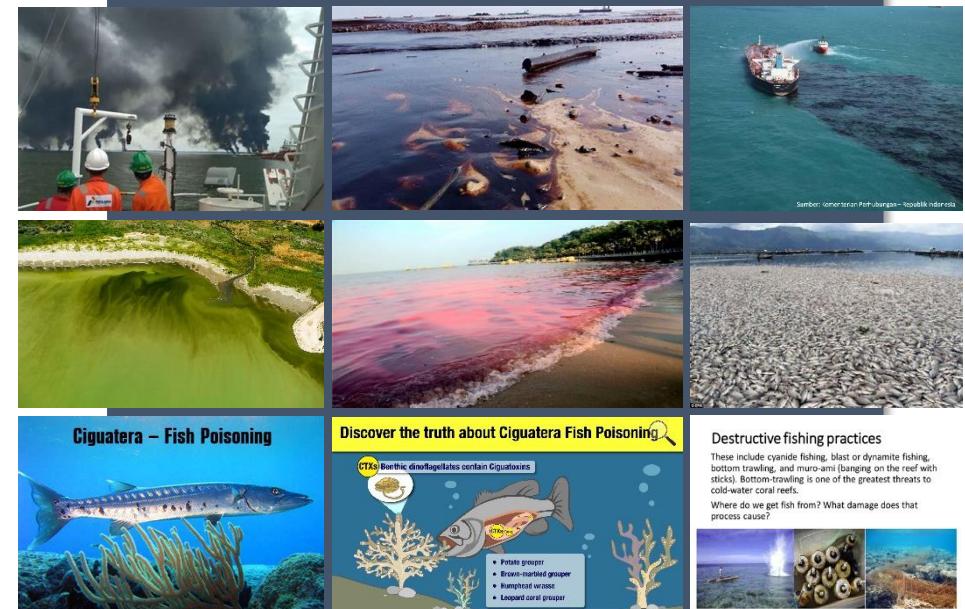
KLUSTER BARU BENCANA



5

BENCANA EKOLOGI

- Tumpahan Minyak
- Marak Alga Berbahaya (MAB)/HAB
- Ciguatera Fish Poisoning
- Bencana Ekologi Lainnya



BENCANA EKOLOGI

TUMPAHAN MINYAK

Tumpahan minyak (*oil spill*) merupakan salah satu bentuk pencemaran lingkungan laut dan memiliki dampak yang cukup serius pada lingkungan atau ekosistem sekitar.



Dampak Tumpahan Minyak

1. Kematian Makhluk Hidup

Minyak yang tumpah memiliki berbagai macam fraksi, seperti fraksi aspaltin, fraksi aromatik, dan fraksi ringan yang bersifat beracun (*toxic*) bagi makhluk hidup di laut, seperti ikan, kerang, rumput laut, bahkan *plankton*.

2. Perubahan Tingkah Laku Organisme

Konsentrasi minyak berpengaruh pada tingkah laku ikan dan kerang di laut. Udang dan kepiting menggunakan sistem penciuman untuk melakukan aktivitas sehingga paparan senyawa kimia beracun dapat mengganggu aktivitas dan kemampuannya.

3. Bau Lantung (*tainting*)

Minyak yang tumpah akan mempengaruhi bau dan rasa daging ikan.

4. Budidaya Perikanan

Minyak yang tumpah dapat menimbulkan dampak pada sektor budidaya perikanan.

5. Ekosistem Laut

Oil spill berpengaruh terhadap ekosistem laut. Minyak yang mengapung dapat mengurangi kadar oksigen dalam air dan menghalangi proses pertukaran gas.

BENCANA EKOLOGI

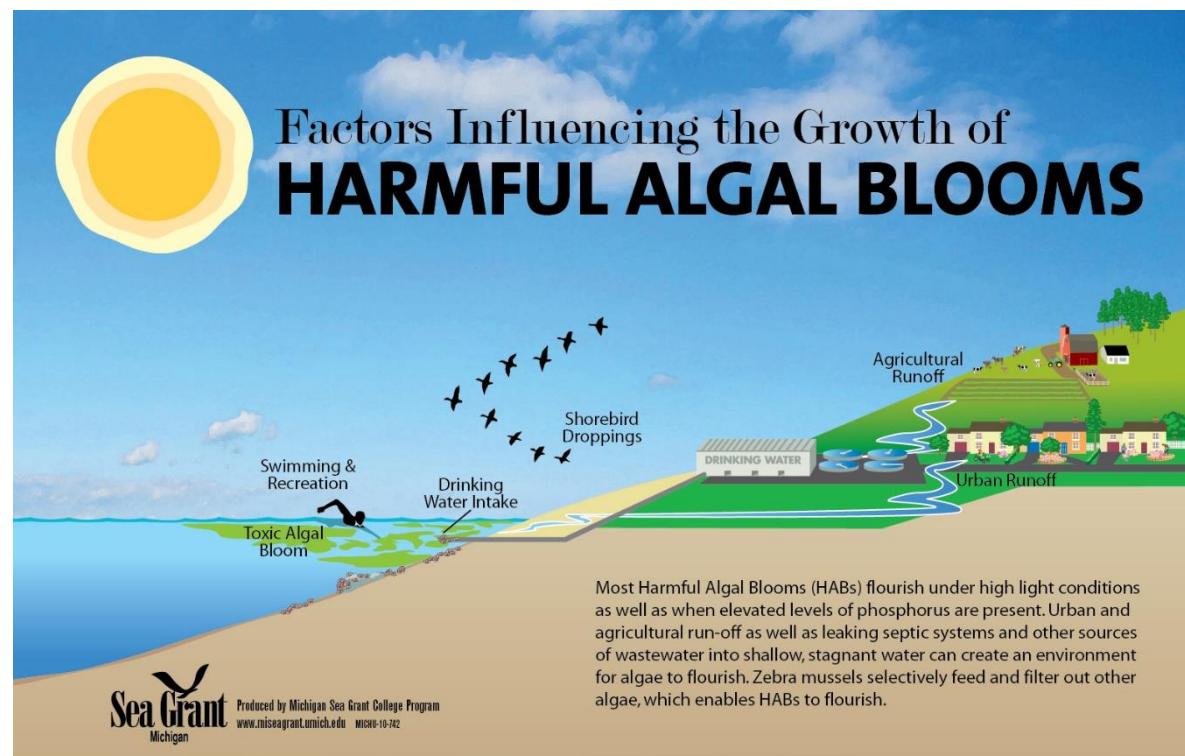
Marak Alga Berbahaya (MAB) atau Harmful Algal Bloom (HABs)

Marak Alga Berbahaya (MAB) atau Harmful algal bloom (HABs) merupakan fenomena alam dimana satu atau beberapa spesies fitoplankton berkembang sangat pesat mencapai kepadatan yang tinggi jauh melampaui kepadatan yang normal dan dapat mengakibatkan terjadinya perubahan warna di permukaan perairan yang dihasilkan oleh jenis-jenis fitoplankton yang predominan saat itu

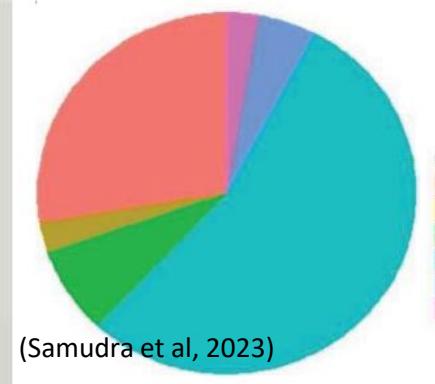
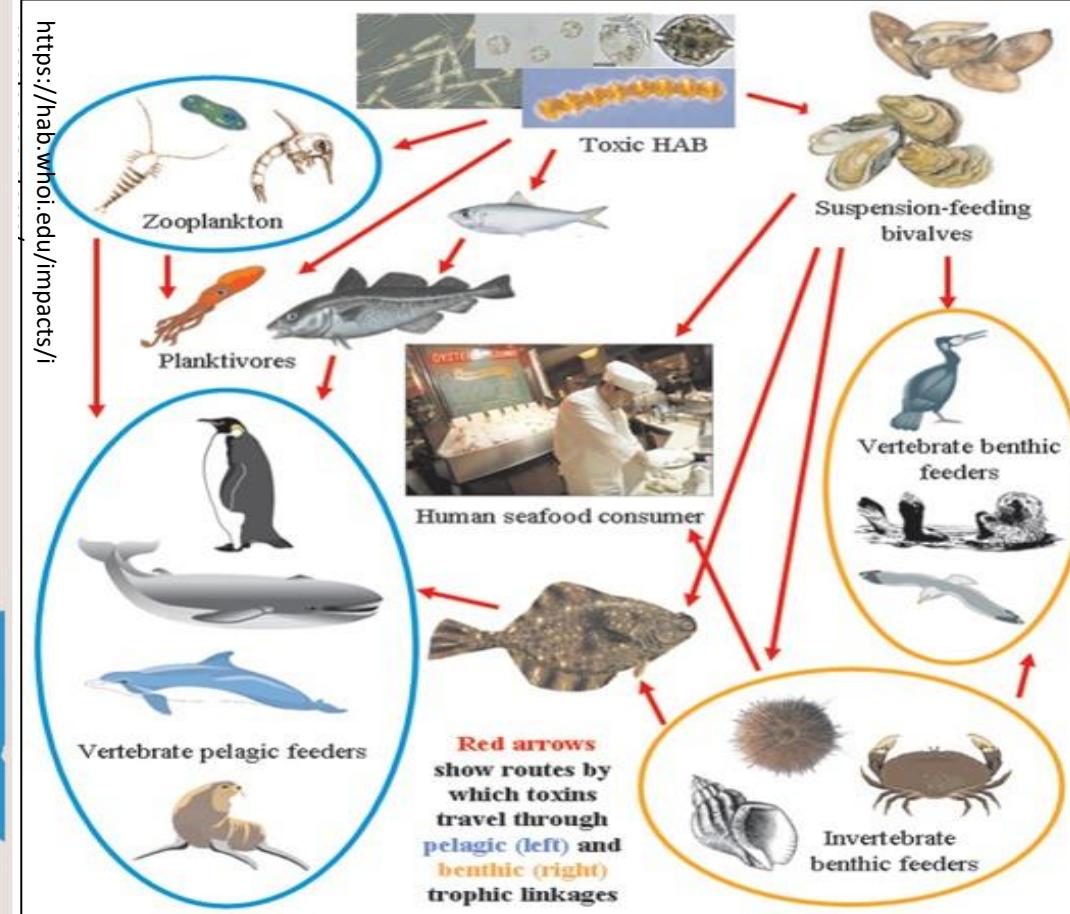
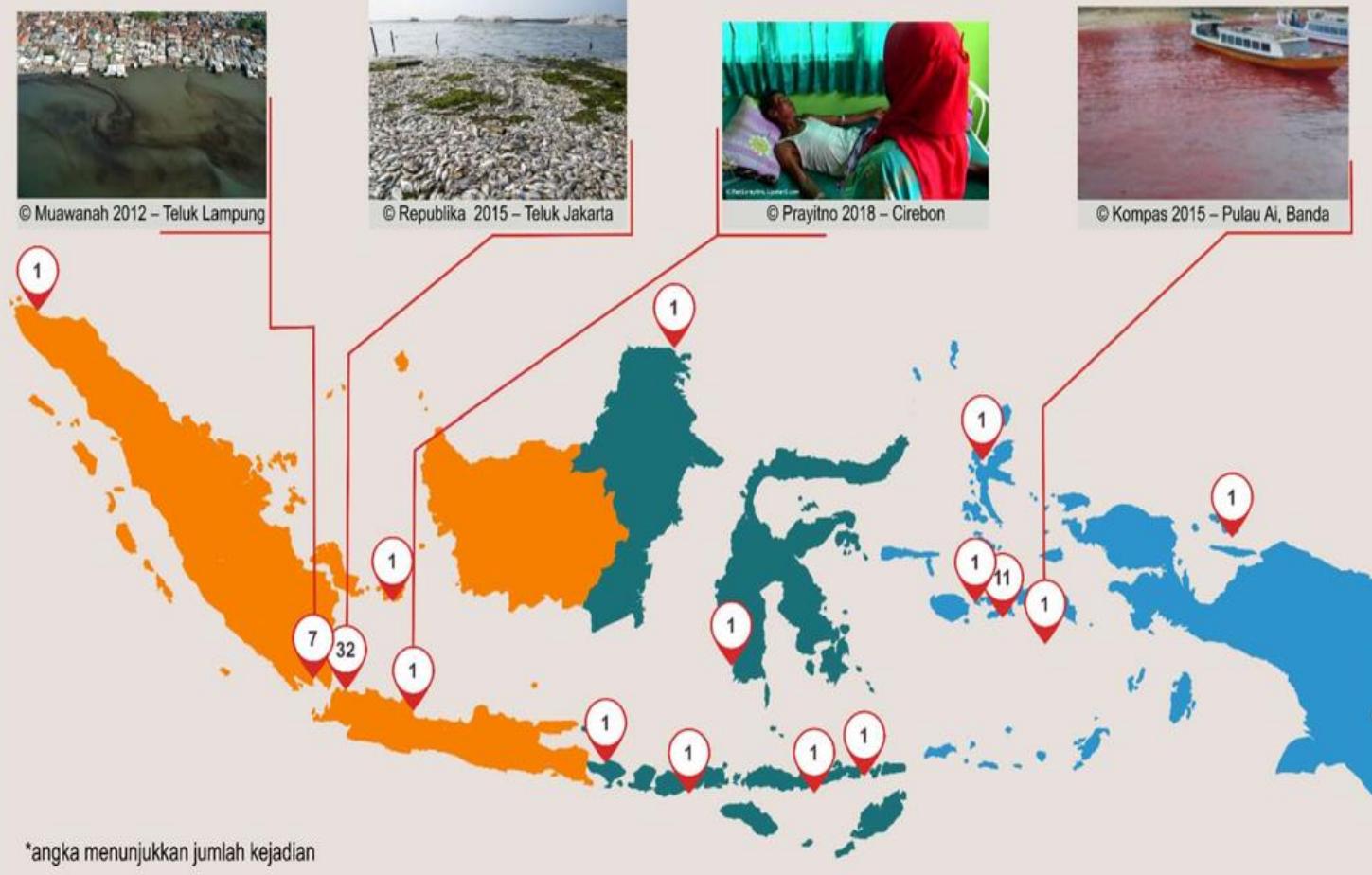


Dampak berbahaya dari ledakan alga (GEOHAB, 2000)

- Perubahan warna air
- Kematian massal ikan/kematian ikan
- Kontaminasi toksin pada produk makanan laut
- Mengubah/mengganggu keseimbangan ekosistem
- Bahaya bagi kesehatan manusia (kasus keracunan dapat menyebabkan kematian)
- Kerugian bagi perekonomian masyarakat pesisir



KEJADIAN MAB atau HAB di INDONESIA



Kasus HAB sebagian besar disebabkan oleh:

- *Bacillariophyceae* (diatom)
- *Chaetoceros*, *Skeletonema*; dan *Dinophyceae* (dinoflagellata)
- *Ceratium*, *Prorocentrum*

Perubahan warna laut dan kematian massal ikan di Indonesia (2019-2021)

Sumber : Rachman, 2024



Piaynemo, Raja Ampat, 2020

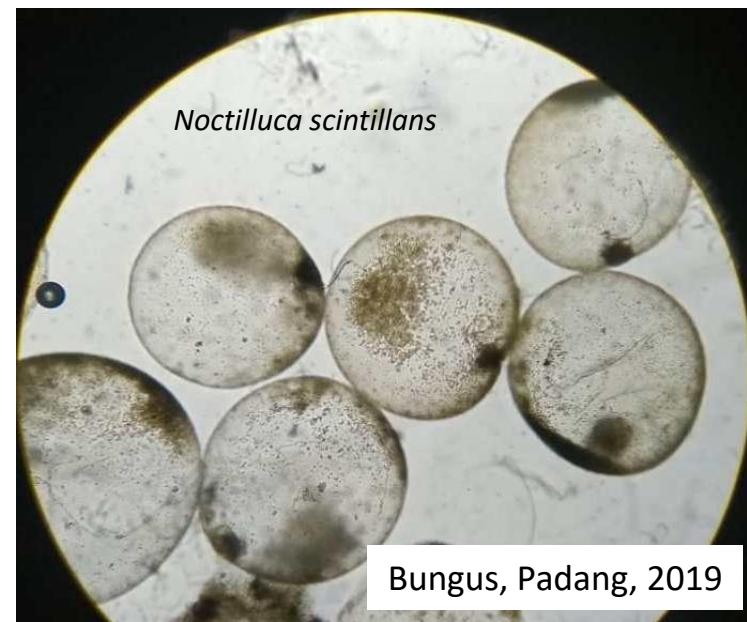


Western Lampung, 2019

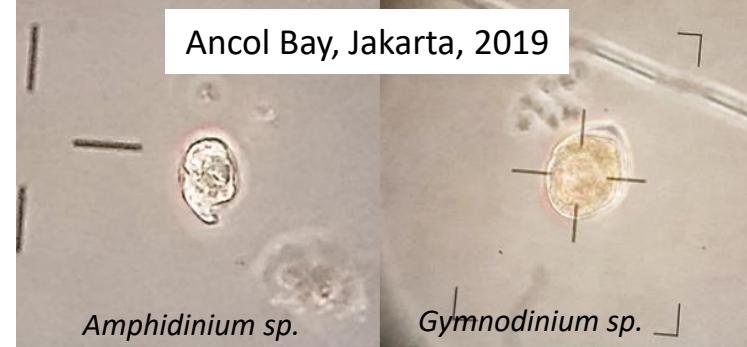


Organisme penyebab yang teridentifikasi dari kejadian HAB 2019-2021

Sumber : Rachman, 2024



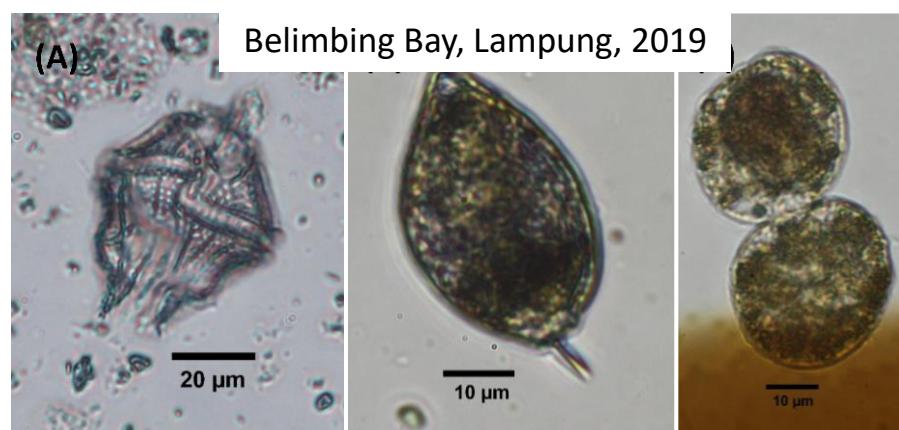
Bungus, Padang, 2019



Gymnodinium sp.

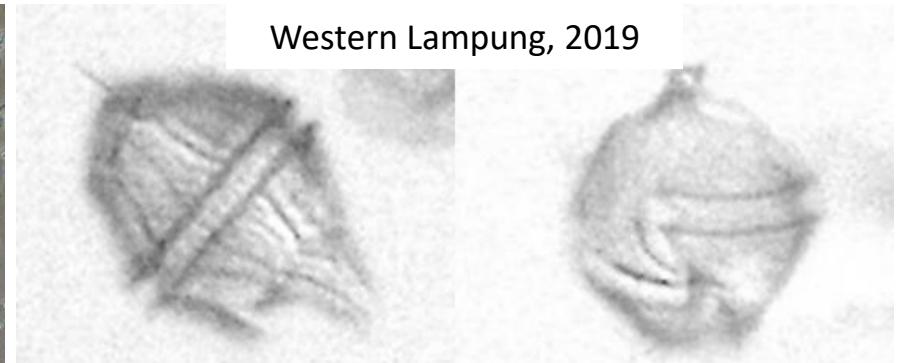


Pari Island, Jakarta, 2019

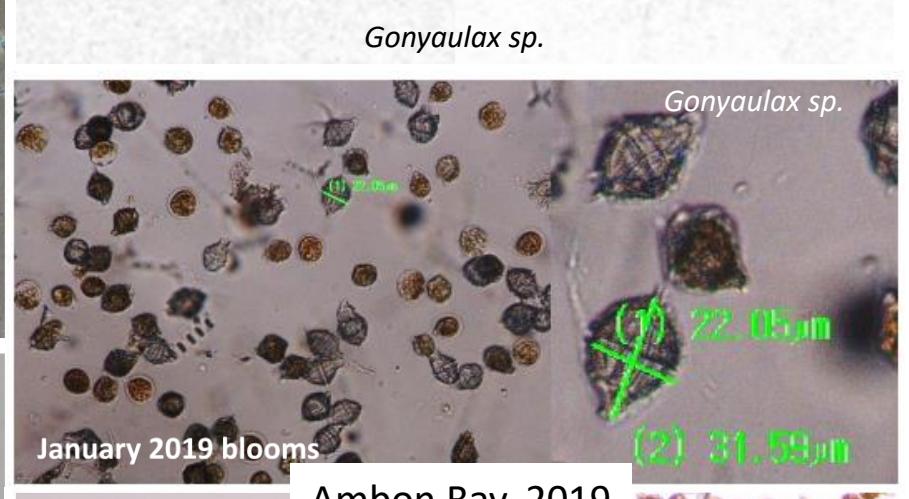


Dominant phytoplankton species in the water samples sent by TWNC.

- (A) *Gonyaulax sp.*,
- (B) *Prorocentrum micans*,
- (C) Unknown Naked Dinoflagellate,
- (D) *Lithmodesmus undulatum*.



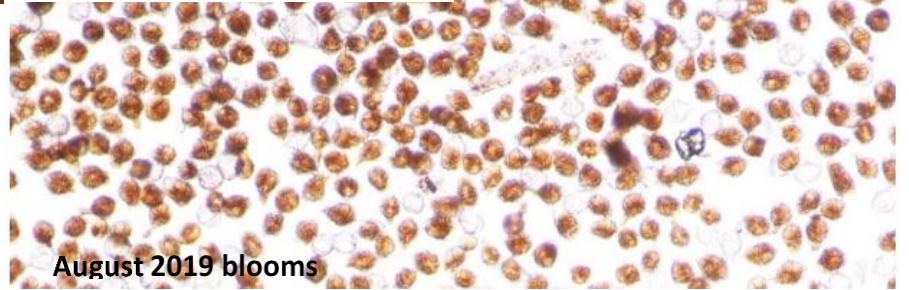
Western Lampung, 2019



January 2019 blooms



Ambon Bay, 2019



August 2019 blooms



"Sea snot" Teluk Bima 2022 → the first reported *Navicula*/*Mastogloia* blooms in Indonesia

Sumber : Rachman, 2024



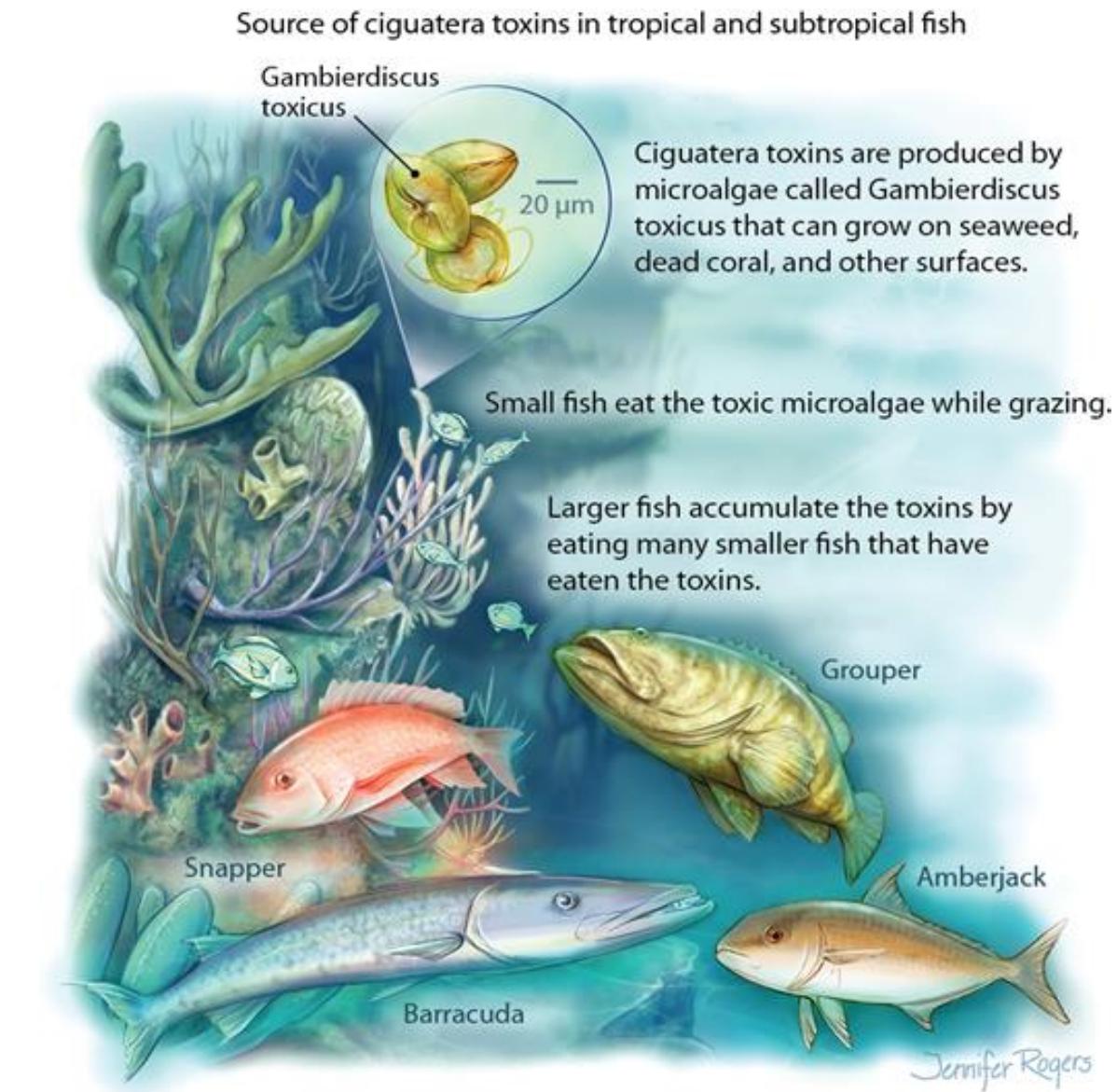
Navicula sp.

BENCANA EKOLOGI

Ciguatera dan Ciguatera fish poisoning (CFP)

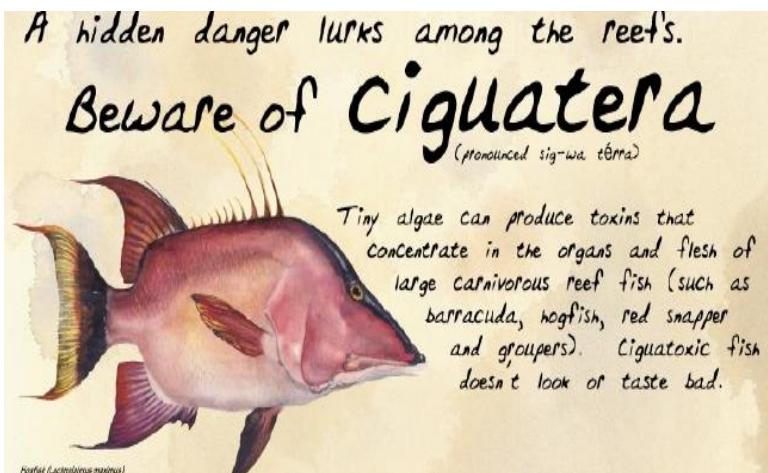
Ciguatera Fish Poisoning (CFP) adalah penyakit yang disebabkan oleh biotoksin laut dalam makanan. Ini disebabkan oleh makan ikan yang telah mengumpulkan ciguatoxins (CTXs) karena makan mikroalga beracun benthic dinoflagellate (*Gambierdiscus spp.* dan *Fukuyoa spp.*).

Ciguatera, atau keracunan ikan, adalah penyakit yang disebabkan oleh makan ikan yang mengandung toksin tertentu. Toksin ini berasal dari jenis alga, dan masuk ke dalam ikan baik melalui makan alga, atau makan ikan yang telah makan alga. Ini dapat menyebabkan gejala termasuk mual, muntah, dan kesemutan di jari atau jari kaki. Ciguatera adalah penyebab keracunan ikan yang paling umum di seluruh dunia.



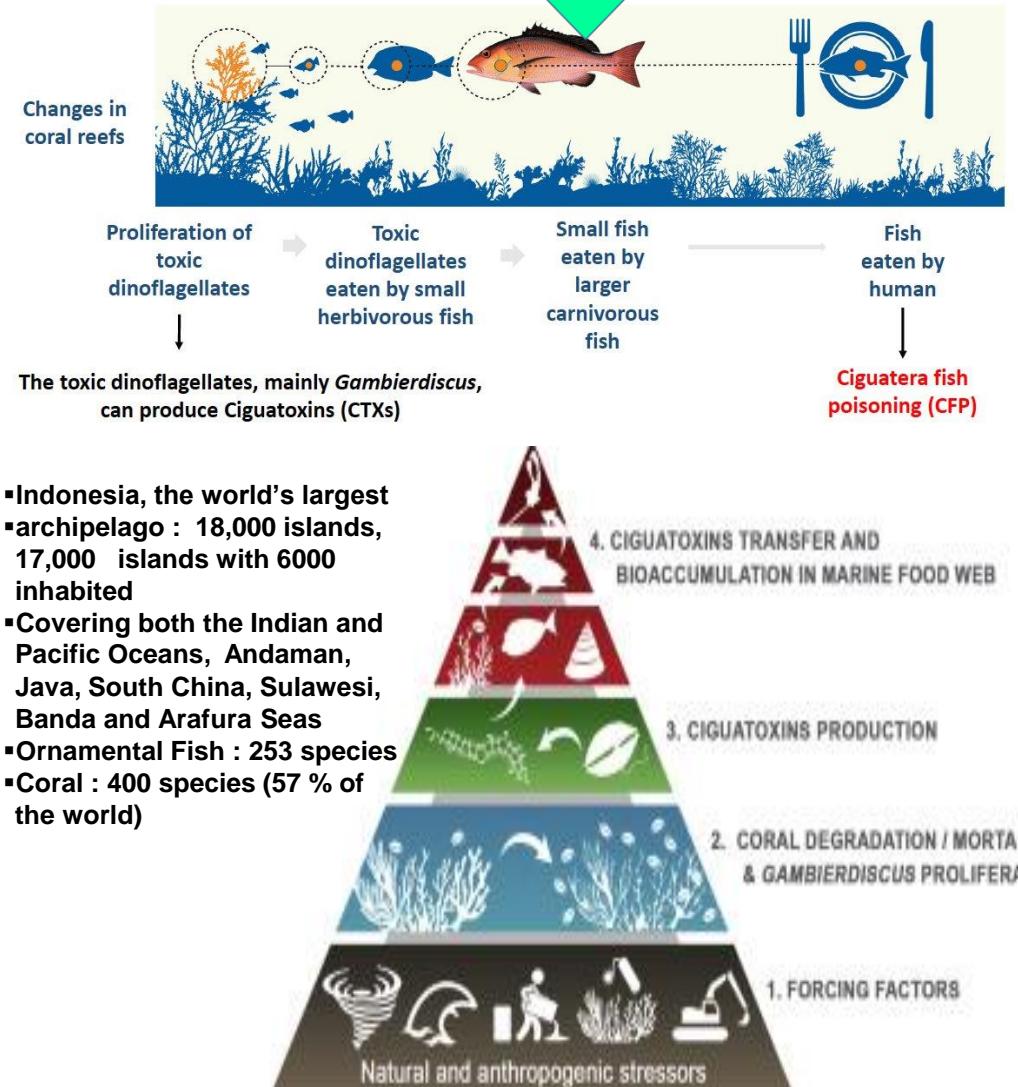
WHY CIGUATERA RESEARCH IS IMPORTANT FOR INDONESIA

We must be concerned about the dangers of CFP to human safety and security



| Area Statistics | Value |
|--------------------------|-----------------------------------|
| Marine area | <u>2,915,000</u> km ² |
| Shelf area | <u>1,847,700</u> km ² |
| Coastline | <u>95,181</u> km |
| Land area | <u>1,826,440</u> km ² |
| Reef area | <u>51,020</u> km ² |
| Mangrove area | <u>42,550</u> km ² |
| Reefs At Risk | <u>82</u> % |
| Socioeconomic Statistics | <u>273.879.750</u> |
| Population | <u>273.879.750</u> (BPS, 2022) |
| Coastal Population | <u>60</u> % |

Source : Spalding, M.D., C. Ravilious and E.P. Green (2001) and MMF (2006) and BPS, 2022



Sebaran Mikroalga Beracun Benthic Dinoflagellate Penyebab MAB dan CFP



Compiled by: Widiarti 2020

Widiarti 2002, Widiarti 2010, Skinner dkk. 2011, Widiarti 2011, Thamrin 2014, Dwivayana 2015, Eboni dkk. 2015, Oktavian dkk. 2015, Seygita dkk. 2015, Widiarti & Pudjiarto 2015, Widiarti dkk. 2016a, Widiarti dkk. 2016b, Widiarti & Adi 2016, Widiarti dkk. 2019 dalam Rachman 2024

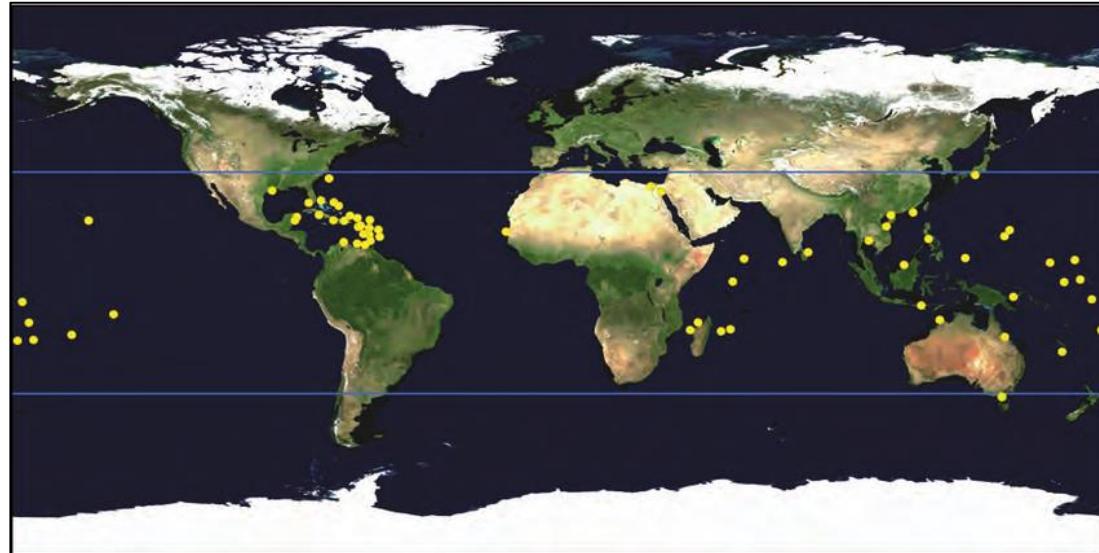
Dinoflagellata bentik yang berpotensi menyebabkan CFP :

Amphidinium sp., G. toxicus, O. ovata, O. siamensis, P. lima, P. concavum, dan P. rhathymum, Gambierdiscussp., Ostreopsis spp Gambierdiscussp., Ostreopsis spp

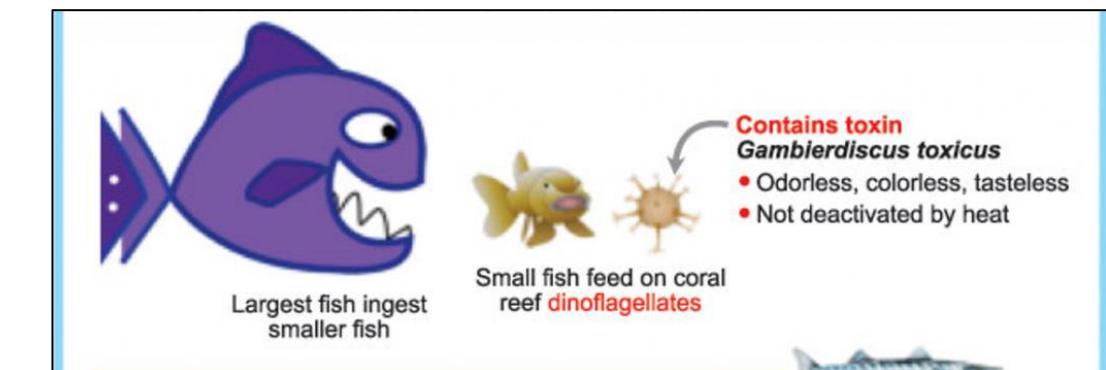
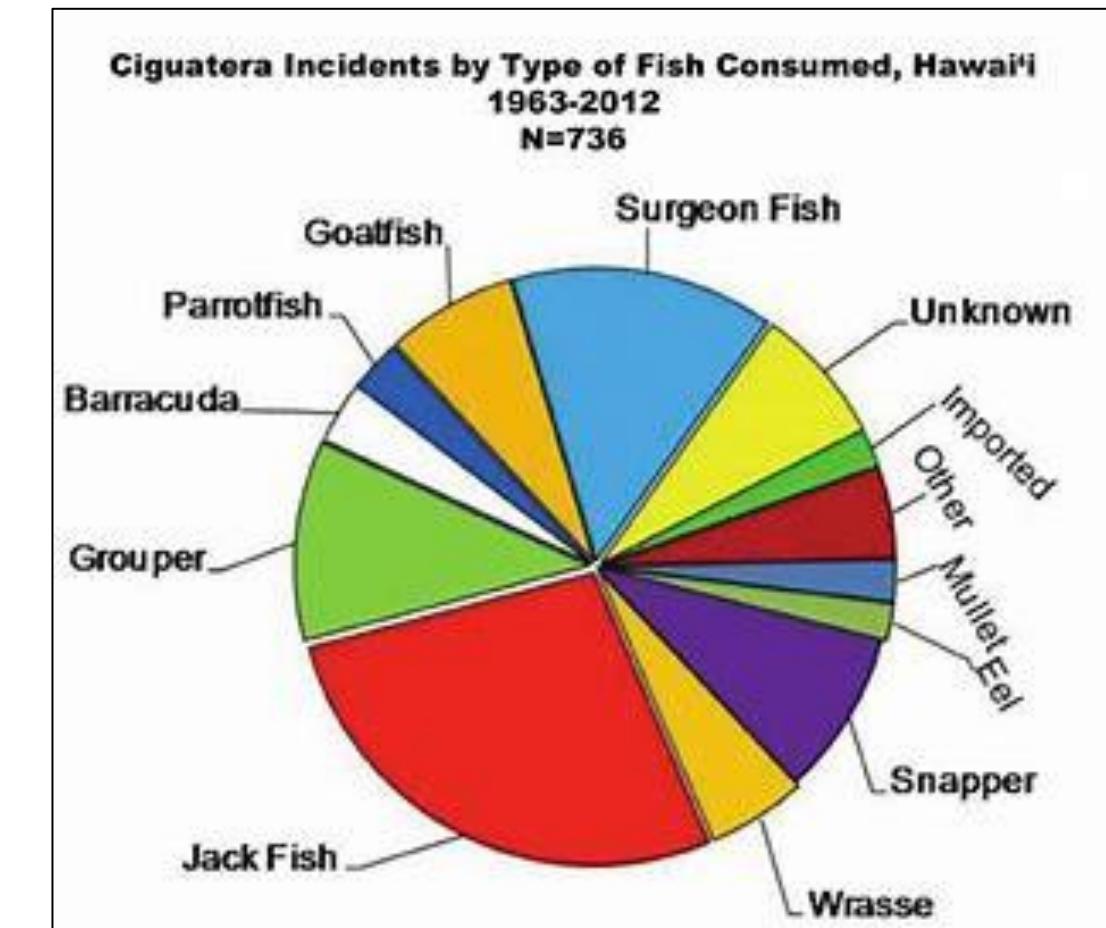
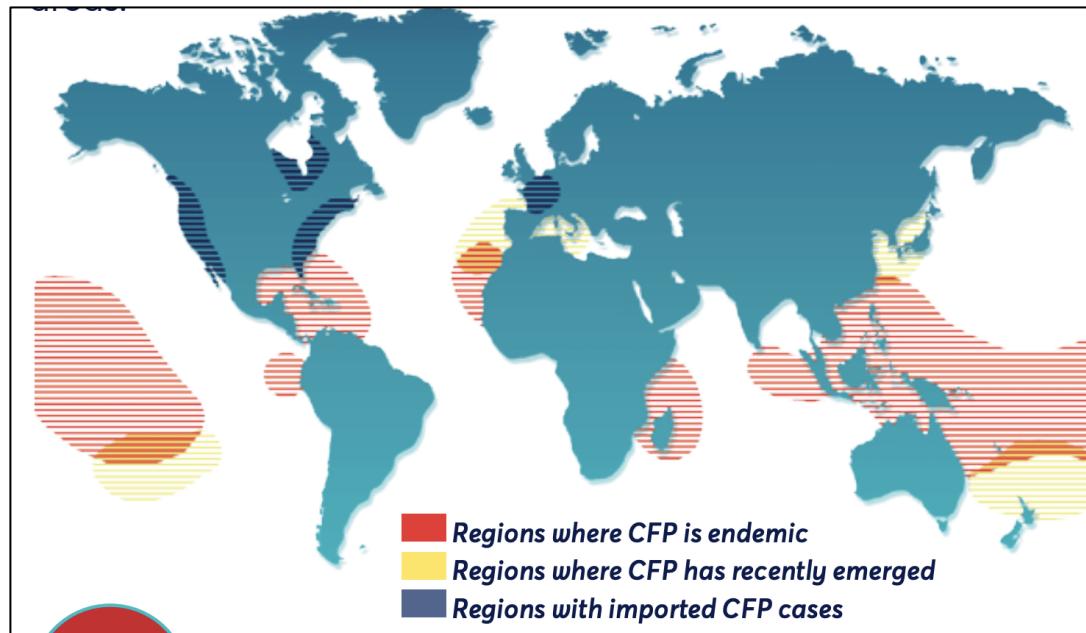
telah dilaporkan dan diteliti dari beberapa tempat di Indonesia :

- Pulau Seribu
- Pulau Belitung
- Perairan pesisir Bali
- Pesisir barat Sumatera Selatan
- Pulau Bintan
- Perairan pesisir Padang
- Teluk Lampung
- Perairan pesisir
- Pulau Weh

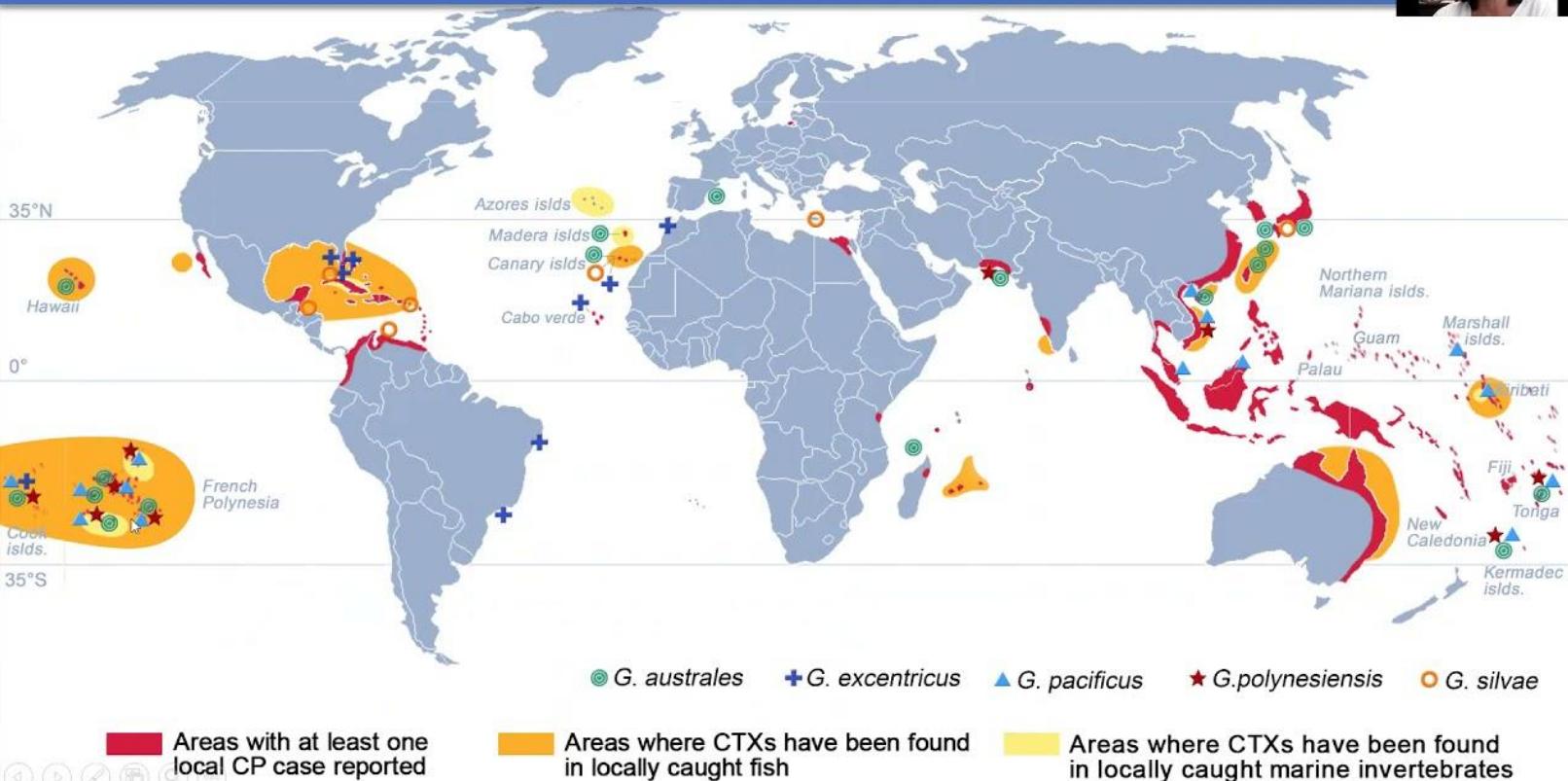
PETA GLOBAL CFP DAN IKAN PEMBAWA CIGUATOXIN



Peta kejadian CFP Global diperbarui dari Tester et al., 2010.



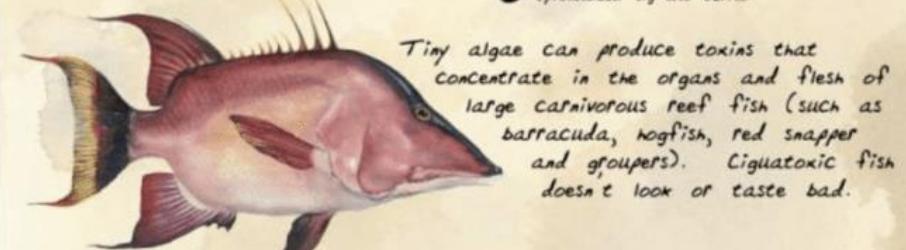
Global occurrences of Ciguatera Poisoning



A hidden danger lurks among the reefs.

Beware of Ciguatera

(pronounced sig-wa-tēr-ə)



Symptoms of ciguatera appear within

6-24 hours, and include vomiting, diarrhea, abdominal pain and cramping, as well as unusual sensations (such as itching skin, aching teeth and painful urination). The classic symptom of ciguatera is the sensation that cold things feel hot to the touch. For some people, these symptoms come and go for months or even years, and can be triggered by eating seafood, caffeine or alcohol.



Reduce your risk of getting ciguatera by eating only small reef fish and by avoiding species most likely to carry ciguatera. Ask local fishermen or bait shops about which reefs or fish to avoid.

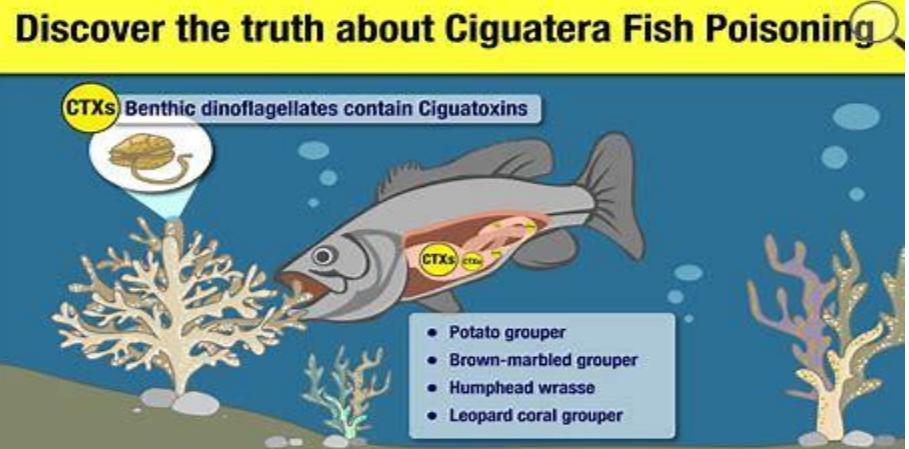


Ciguatera can be treated with a drug called mannitol if diagnosed within 72 hours.

Report your symptoms and that you ate reef fish to your doctor or local emergency room. Call the toll free Aquatic Toxins Hotline at (888) 232-8635 to get treatment advice.



This poster was produced by the Florida Department of Health with assistance from the Fish and Wildlife Research Institute of the Florida Fish and Wildlife Conservation Commission. For more information about how to safely enjoy Florida fish, visit www.floridamarine.org or call (727) 896-6626.



MITIGASI BENCANA

Mitigasi Bencana merupakan upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko dan dampak yang diakibatkan oleh bencana terhadap masyarakat di kawasan rawan bencana, baik itu bencana alam, bencana ulah manusia maupun gabungan dari keduanya dalam suatu negara atau masyarakat.

Tujuan mitigasi adalah mengurangi kerugian pada saat terjadinya bahaaya di masa mendatang, mengurangi risiko kematian dan cedera terhadap penduduk, mencakup pengurangan kerusakan dan kerugian-kerugian ekonomi yang ditimbulkan terhadap infrastruktur sektor publik.

Empat hal penting yang perlu diperhatikan dalam mitigasi bencana :

1. Tersedianya informasi dan peta kawasan rawan bencana untuk setiap kategori bencana,
2. Sosialisasi dalam meningkatkan pemahaman serta kesadaran masyarakat dalam menghadapi bencana
3. Mengetahui apa yang perlu dilakukan dan dihindari serta cara penyelamatan diri jika bencana terjadi sewaktu-waktu dan
4. Penataan kawasan rawan bencana untuk mengurangi ancaman bencana.



MITIGASI BENCANA

JENIS-JENIS MITIGASI

1 Mitigasi Struktural

Upaya mengurangi risiko bencana dengan melakukan **pembangunan prasarana fisik** dengan spesifikasi tertentu dan memanfaatkan teknologi.



JENIS-JENIS MITIGASI

2 Mitigasi Non-Struktural

Upaya mengurangi dampak bencana yang mungkin terjadi melalui **kebijakan** atau **peraturan** tertentu.



JENIS-JENIS MITIGASI

1 Mitigasi Struktural

Contoh mitigasi struktural:

- Pembangunan kanal khusus untuk mencegah banjir
- Penggunaan alat deteksi aktivitas gunung berapi
- Membuat struktur bangunan yang tahan gempa
- Penggunaan sistem peringatan dini untuk memperkirakan kemungkinan adanya gelombang tsunami
- **Pembangunan sarpras lab analisa CFP dan HAB**
- **Pengembangan sistem monitoring HAB dan CFP**



JENIS-JENIS MITIGASI

2 Mitigasi Non-Struktural

Contoh mitigasi non-struktural:

- Larangan membuang sampah ke selokan atau sungai
- Mengatur tata ruang kota
- Mengatur kapasitas pembangunan masyarakat



BENCANA LINGKUNGAN

Bencana lingkungan atau bencana ekologi didefinisikan sebagai peristiwa dahsyat yang terjadi pada lingkungan alam yang disebabkan oleh aktivitas manusia (Diamond, 2005). Hal ini membedakan bencana lingkungan dengan gangguan lainnya seperti bencana alam dan tindakan perang yang disengaja seperti bom nuklir atau bencana geologi dan meteorologi..

Bencana lingkungan menunjukkan bagaimana dampak perubahan lahan oleh manusia telah menyebabkan konsekuensi yang meluas dan/atau berlangsung lama. Bencana ini mencakup kematian satwa liar, manusia dan tumbuhan, atau gangguan parah pada kehidupan atau kesehatan manusia, yang mungkin memerlukan migrasi.

Bencana lingkungan secara historis telah memengaruhi pertanian, keanekaragaman hayati satwa liar, ekonomi, dan kesehatan manusia. Penyebab paling umum meliputi polusi yang meresap ke dalam air tanah atau badan air, emisi ke atmosfer, dan penipisan sumber daya alam, aktivitas industri, dan praktik pertanian.



MANAJEMEN BENCANA

Memahami Keadaan Darurat dari Pencegahan hingga Mitigasi

Definisi Manajemen Bencana

- Manajemen bencana adalah proses persiapan dan penanggulangan bencana secara efektif.
- Manajemen bencana melibatkan pengorganisasian sumber daya secara strategis untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh bencana.
- Manajemen bencana juga melibatkan pendekatan sistematis untuk mengelola tanggung jawab pencegahan, kesiapsiagaan, penanggulangan, dan pemulihan bencana.

Memahami Risiko dalam Manajemen Bencana

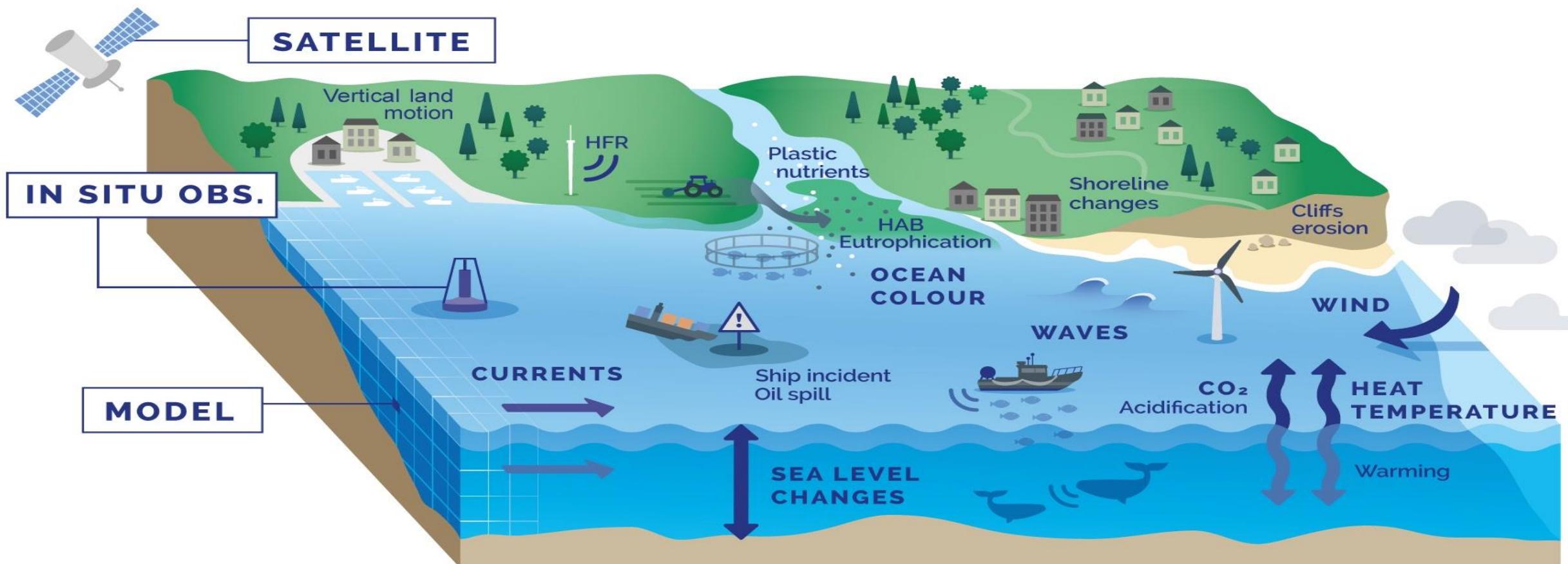
- Manajemen bencana melibatkan pemeriksaan dan pengelolaan faktor-faktor penyebab.
- Manajemen bencana memerlukan penilaian sejauh mana suatu komunitas dapat bertahan terhadap bencana. Beberapa komunitas lebih rentan daripada yang lain.
- Manajemen bencana juga melibatkan analisis paparan terhadap kerugian.

Ruang Lingkup Manajemen Bencana

- **Pencegahan:** Upaya mitigasi dan pencegahan bertujuan untuk mengurangi potensi kerusakan dan penderitaan yang dapat ditimbulkan oleh bencana.
- **Kesiapsiagaan:** Mengantisipasi kebutuhan masyarakat yang terkena dampak bencana akan meningkatkan kualitas upaya tanggap darurat.
- **Tanggapan dan Pemulihan:** Selama dan segera setelah keadaan darurat, manajemen bencana berfokus pada pemberian bantuan dan intervensi yang dapat menyelamatkan nyawa, menjaga kesehatan, dan melindungi bangunan, hewan, serta harta benda masyarakat.

MANAJEMEN BENCANA

Memahami Keadaan Darurat dari Pencegahan hingga Mitigasi



Representasi skematis (tidak lengkap) dari zona pesisir, bahaya (dalam huruf normal), dan variabel metocean (dalam huruf tebal) yang relevan dengan bahaya laut pesisir dan pemantauannya [HFR: radar frekuensi tinggi; HAB: ledakan alga berbahaya. Sumber: Melet et al. (2020)].

PENGEMBANGAN MODEL MITIGASI BENCANA EKOLOGI MAB/HAB DAN CFP

Studi Kasus di Kawasan Taman Wisata Perairan (TWP) Gili Matra-Lombok

TWP GILIMATRA merupakan Taman Wisata Bahari yang memiliki ekosistem perairan yang sangat indah dan lengkap, dengan keberadaan ekosistem terumbu karang, padang lamun, dan mangrove.

Berbagai aktivitas wisata berkembang di Taman Wisata Bahari Gili Matra : menyelam, berenang, snorkeling, berselancar, berjemur, memancing, dan wisata matahari terbenam.

Target Wisata TWP Gili Matra Snorkeling :
Bangkai kapal, penyu, dan terumbu karang.

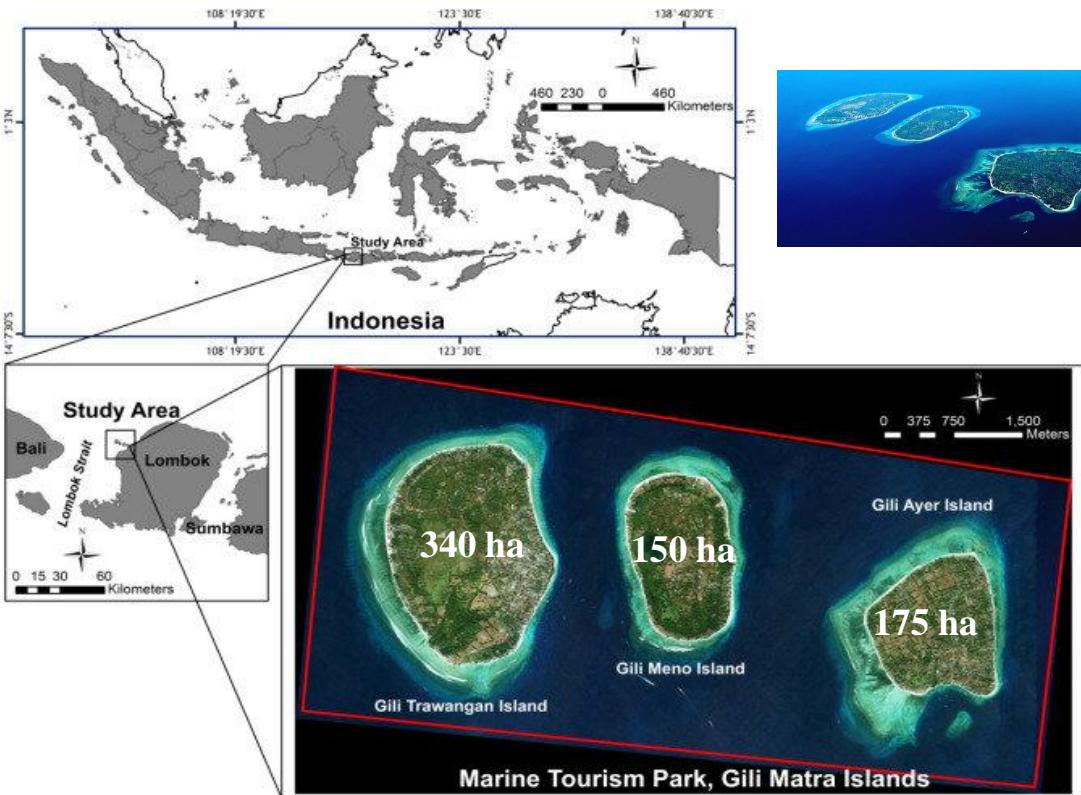
Fasilitas pendukung : hotel, restoran, bungalow/cottage, perahu beralas kaca, pasar seni, perahu penumpang, dan tempat hiburan.



PERKEMBANGAN WISATA DI INDONESIA NUSA TENGGARA BARAT DAN GILIMATRA

GILIMATRA MARINE TOURISM PARK

Gili Matra, is a Marine Tourism Park that has beautiful and very complete aquatic ecosystems, with the presence of coral reef, seagrass and mangrove ecosystems



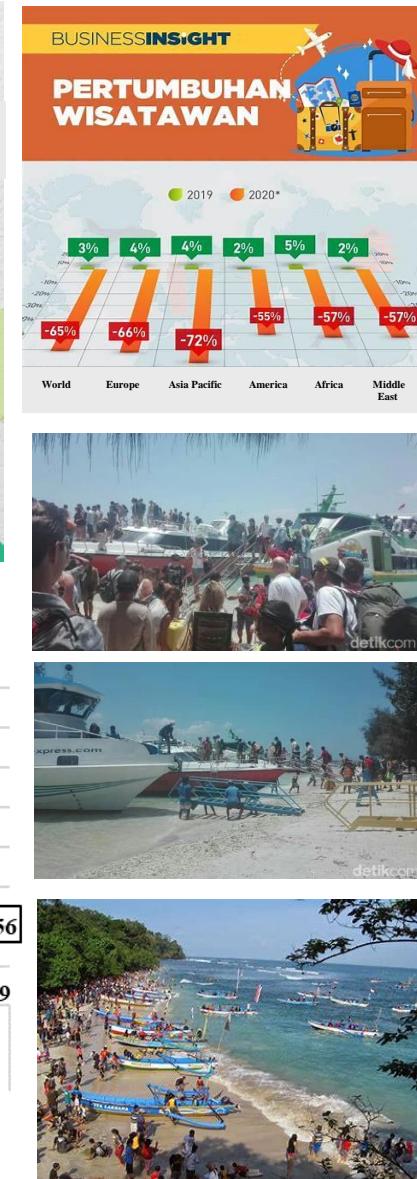
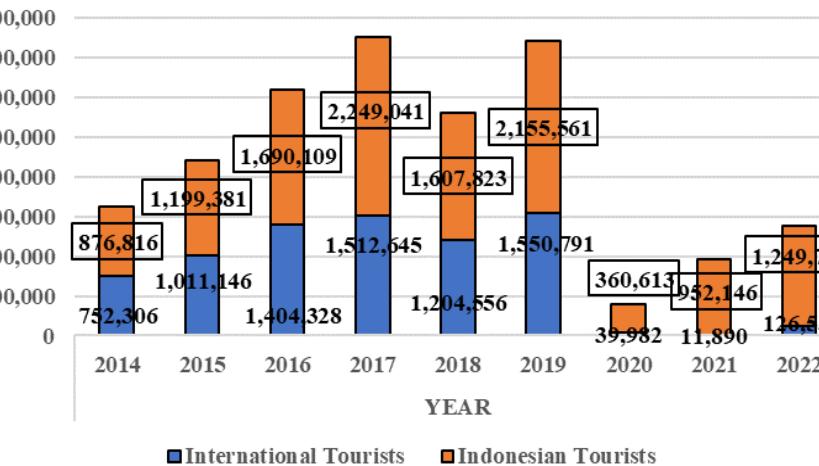
INDONESIAN TOURISM DEVELOPMENT

Number of Tourist Visits



Number of Tourist (Million People)

NUMBER OF TOURIST VISITS TO WEST NUSA TENGGARA PROVINCE 2014-2022



PERMASALAHAN YANG DIHADAPI GILIMATRA

Kerugian Ekonomi Akibat Covid 19

Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat tiga Gili, pandemi Covid 19 telah mengakibatkan kerugian ekonomi yang sangat besar terutama hilangnya mata pencaharian seperti pemandu wisata, hotel dan bungalow, restoran dan rumah makan, warung makan, transportasi, laundry, telekomunikasi dan pekerjaan utama lainnya. Menurut data BNPB, hilangnya nilai ekonomi dari sektor pariwisata sebesar **389 triliun pada tahun 2020**, termasuk Tiga Gili Indah mengalami kelumpuhan **ekonomi sebesar Rp. 11.212.500.000 per bulan**, sehingga total kerugian ekonomi selama dua tahun adalah Rp. 269.100.000.000, lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 1. Pendapatan pemandu wisata menurun dari 9.000.000 per bulan menjadi 900.000 per bulan dimana nilai pendapatan rata-rata pada musim puncak sebesar 15.000.000 per bulan.

Sumber Limbah :

- Limbah oli dari mesin kapal,
- Limbah air dari hotel, dan
- Limbah dari usaha pencucian pakaian.



PENGEMBANGAN MODEL MITIGASI BENCANA EKOLOGI MAB/HAB DAN CFP

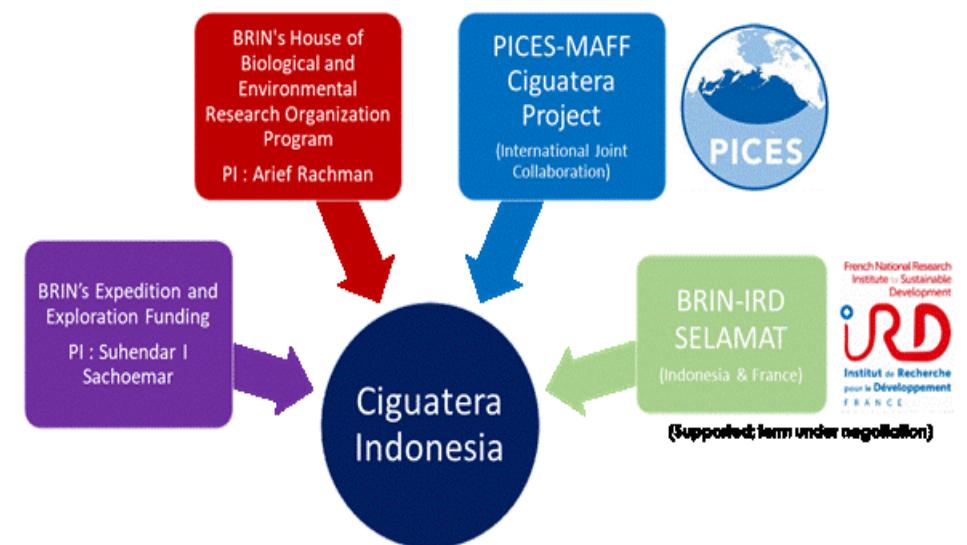
Studi Kasus di Kawasan Taman Wisata Perairan (TWP) Gili Matra-Lombok

Tujuan : Untuk mengurangi resiko kerusakan lingkungan dan kerugian ekonomi, serta menjaga keberlanjutan kegiatan pariwisata di perairan Gili Matra, dikembangkan model dan konsep mitigasi bencana CFP dan MAB berbasis *Citizen Science* (Masyarakat Peneliti) dengan memanfaatkan dan menerapkan teknologi pemantauan kondisi biofisik kimia lingkungan perairan berbasis Smartphone (Hydrocolor, FishGIS dan Planktoscope), keamanan pangan dan sosial ekonomi yang dikembangkan PICES (*The North Pacific Marine Science Organization*) bersama BRIN bekerjasama dengan Perguruan Tinggi (ITI, UI, UNRAM, UNPAD), BKKPN Kupang, Pemda dan BRIDA NTB, Masyarakat Pesisir di Kawasan Gili Matra dan Lombok. Dari penelitian ini, diharapkan akan dihasilkan model mitigasi bencana CFP dan MAB yang komprehensif dan dapat diterapkan di TWP Gili Matra dan daerah lainnya secara nasional.

INTERNATIONAL JOINT SCIENTIFIC COLLABORATION AND FUNDING FOR CIGUATERA INDONESIA PROJECT 2020-2023 & CIGUATERA INDONESIA II PROJECT 2023-2026



Implementation agreement signing between BRIN, ITI, and PICES in 2022 as a part to overcome the collaborative and funding limitations



RUANG LINGKUP KAJIAN MITIGASI BENCANA MAB DAN HAB UNTUK KEAMANAN PANGAN DAN KEBERLANJUTAN SUMBERDAYA PERAIRAN



Ruang lingkup kegiatan penelitian Kajian Kesehatan Laut mencakup berbagai aspek secara terpadu, antara lain:

1. Pengembangan Model Mitigasi Bencana Keracunan Ikan Ciguatera (CFP) dan Alga Berbahaya (MAB)
2. Kajian biofisika dan kimia lingkungan pesisir laut
3. Kajian Resiko Bencana dan Kesehatan Lingkungan Perairan Laut
4. Keamanan pangan dan ketertelusuran produk ikan
5. Studi Sosial Ekonomi dan Dimensi Manusia
6. Workshop dan Pelatihan Peningkatan Kapasitas SDM

PROGRAM KOLABORASI PICES-INDONESIA 2022-2026

CAPACITY BUILDING CFP DAN MODEL MITIGASI BENCANA

I. 2022 (1 Years) : PICES and PEE BRIN

(BRIN : PI Suhendar I Sachoemar, Co-PI Arief Rachman)

1. 23-28 May (Transition from Wet to Dry Season)-PICES
2. 1-5 August (Dry Season) – BRIN
3. 10-16 October (Transition from Dry to Wet Season)-BRIN
4. 12-18 December (Wet Season) - PICES
5. 20-25 February (Wet Season) - PICES

I. 2023-2026 (3 Years) : Creating a phytoplankton-fishery observing program for sustaining local communities in Indonesian coastal waters-FishPhytO

(PICES : Co-Chairs-Mitsutaku Makino, Mark Well)

Funding Source : ODA from MAFF-Japan

Target : Scientific Report, Capacity Building

Activities : Workshop-Training, data collection, data analysis.

II. 2023/2024-2025/2026 (3 Years) : Development of a Disaster Mitigation Model for Ciguatera Fish Poisoning (CFP) and Harmful Algae Bloom (HAB)

(BRIN : PI Suhendar I Sachoemar, Co-PI Arief Rachman)

Funding Source : Research and Innovation for Advanced Indonesia (RIIM4)

BRIN-Ministry of Finance-

Target : Scientific Paper and Prototype Model

Activities : Data collection and analysis

1. February (Wet Season) - Southeast Monsoon : 9 Stations

2. August (Dry Season) - Northwest Monsoon : 9 Stations

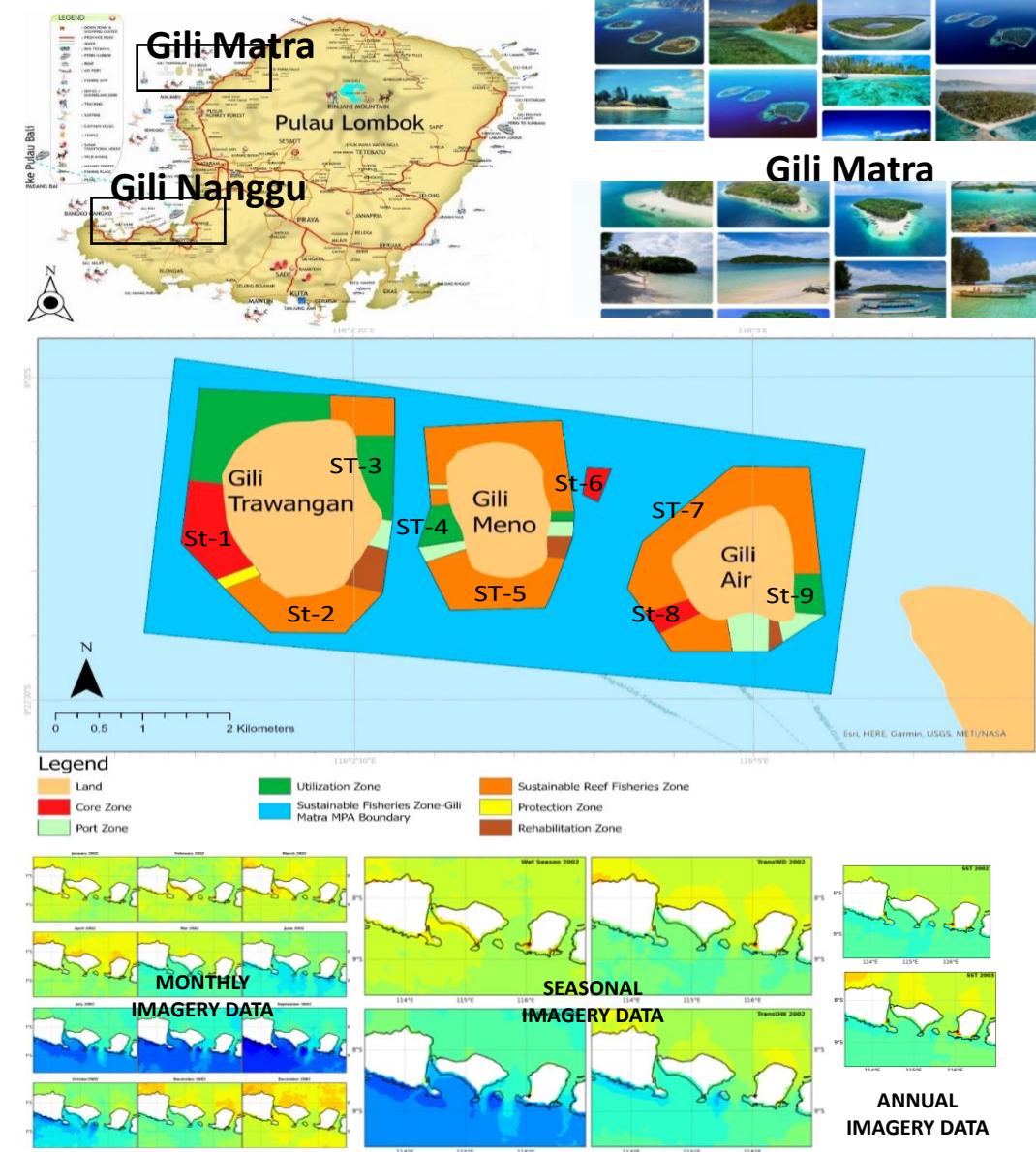
III. 2023/2024 (1 Year) : Utilization of Oceanographic Satellite and Landsat Data for Monitoring Eutrophication and Abundance of Fisheries Resources

(BRIN: PI Suhendar I Sachoemar and Team),

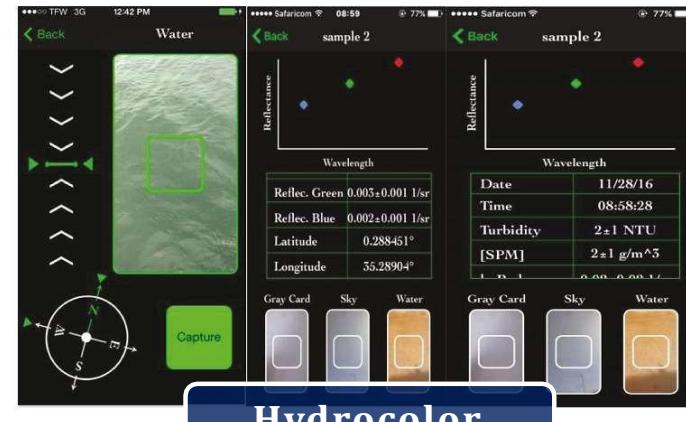
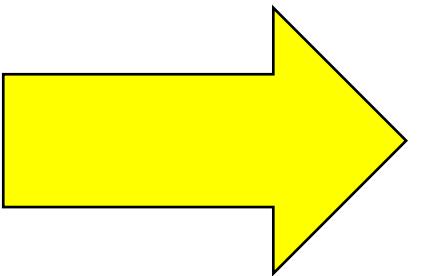
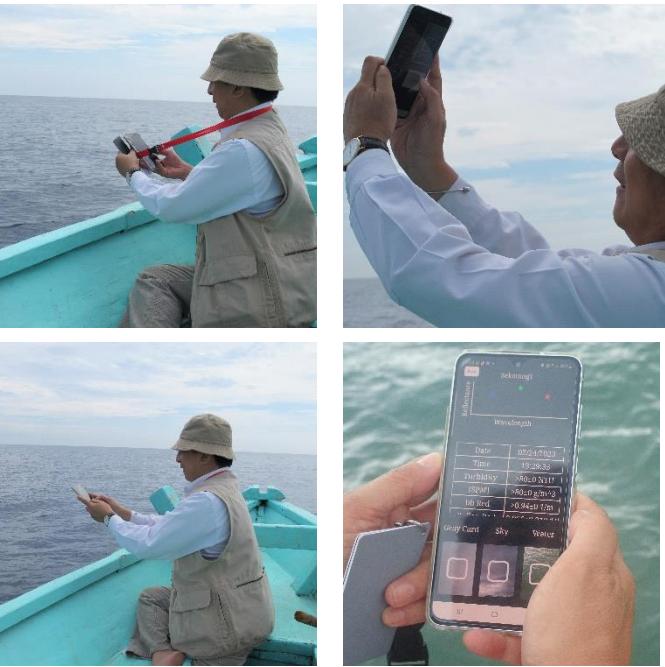
Target : Scientific Paper and Prototype Model

Funding Sources : Home Programs-Electronics and Informatics

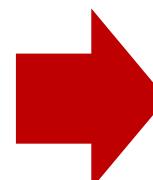
Activities : Data collection and analysis of Satellite Oceanography
(SST and SSC), Fish Catch



TEKNOLOGI PEMANTAUAN LINGKUNGAN DAN SUMBERDAYA PERIKANAN BERBASI SMARTPHONE



Hydrocolor



Monitoring system of **HABs**
by the “Citizen Scientist” in
the coastal communities in
Indonesia

Integration of
monitoring tools to
monitor and mitigate
the **Harmful Algal
Blooms (HABs)**



Planktoscope

BIOPHYSICAL AND CHEMICAL ANALYSIS OF MARINE COASTAL ENVIRONMENT

Water Quality



Parameters

Physical

- Temperature
- Turbidity
- Conductivity
- Total Dissolved Solids
- Total Suspended Solids

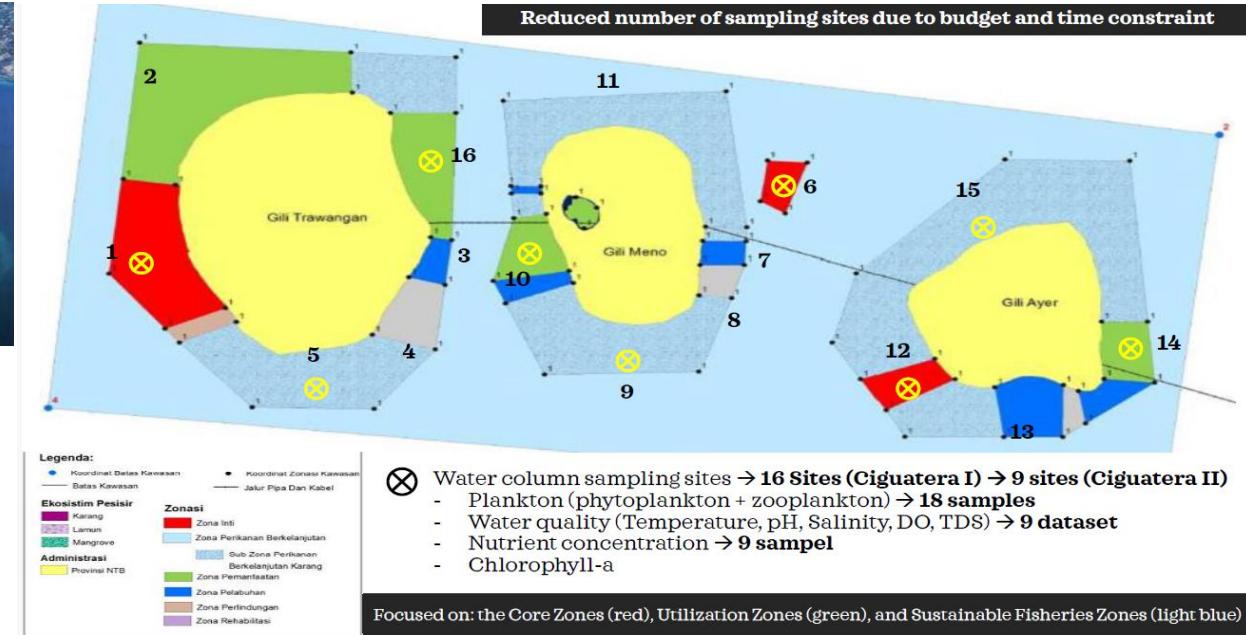
Chemical

- pH
- Salinity
- Dissolved Oxygen
- Dissolved Inorganic Nitrogen
- Dissolved Inorganic Phosphorus
- Dissolved Inorganic Silicon



Biological

- Chlorophyll-a
- Plankton



Horiba (Multiparameter Water Quality Checker)
pH, T, S, DO, TSS etc



Nutrient Analysis
In situ (Hach) and Laboratory (Shimadzu UV-1800 spectrophotometer and Autoanalyzer)

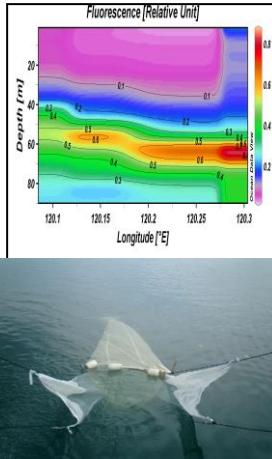


Chlorophyll-a Fluorometer
(Cochlan & Hendorn , 2012)

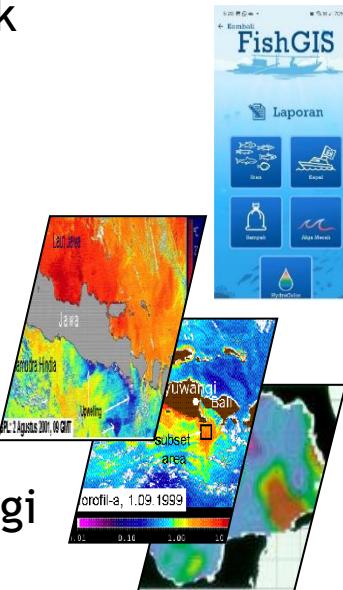
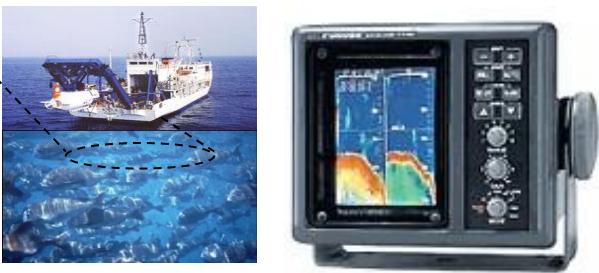


TEKNOLOGI PEMANTAUAN KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN DAN SUMBERDAYA PERIKANAN

- Teknologi Konvensional : Insitu survei (mahal dan terbatas baik secara temporal maupun spasial)

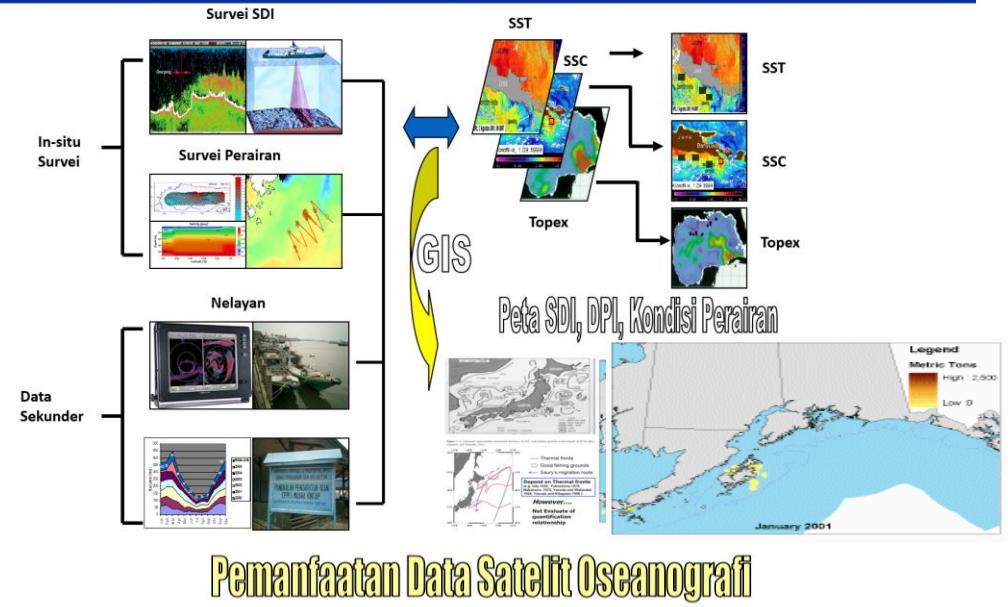


- Teknologi Semi Konvensional : Survei dengan Teknologi Akustik (mahal dan terbatas baik secara temporal maupun spasial)

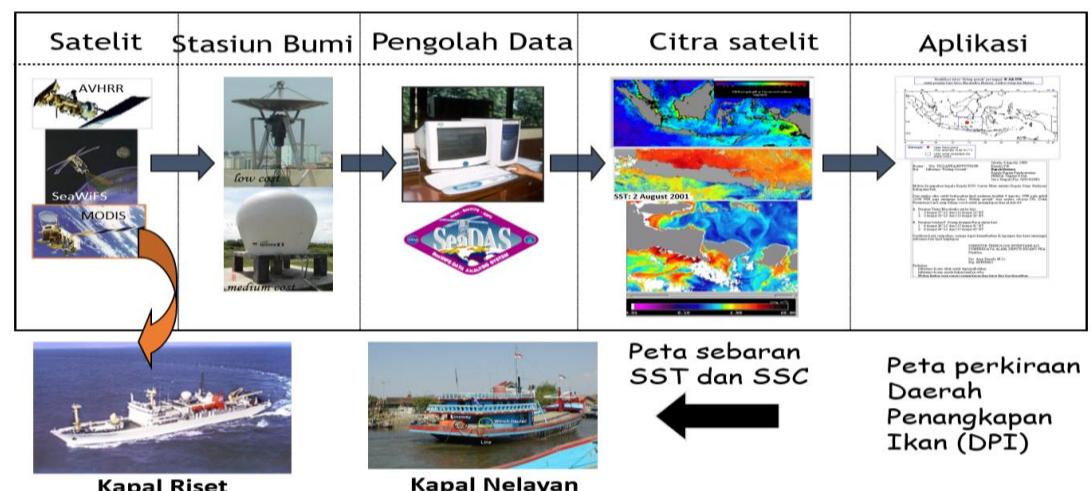


- Teknologi Maju : Lebih efektif dan efisien baik secara temporal maupun spasial)
 - Teknologi Penginderaan Jauh dan Teknologi Pemantauan Berbasis Smartphone

SISTEM TERINTEGRASI TEKNOLOGI PEMANTAUAN KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN DAN SUMBERDAYA PERIKANAN



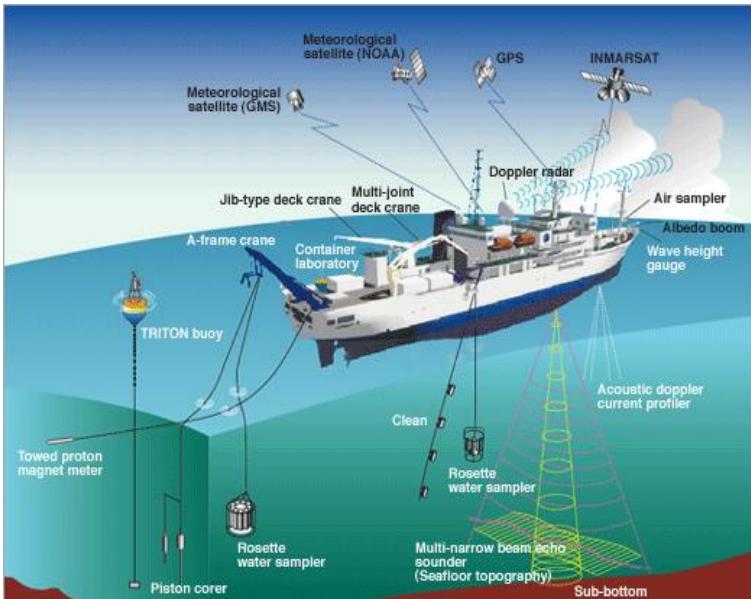
Pemanfaatan Data Satelit Oseanografi



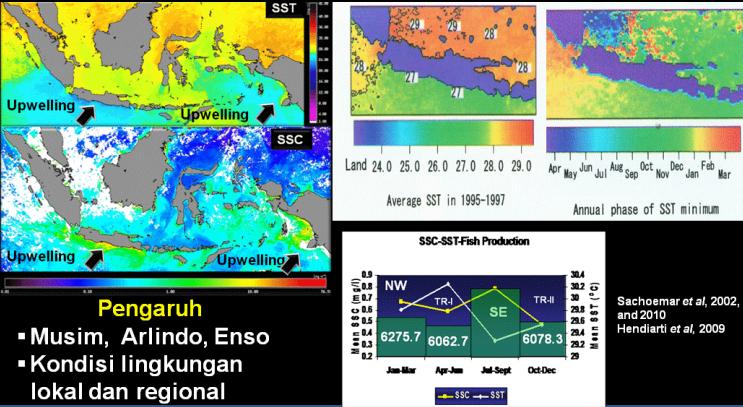
Peta sebaran SST dan SSC

Peta perkiraan Daerah Penangkapan Ikan (DPI)

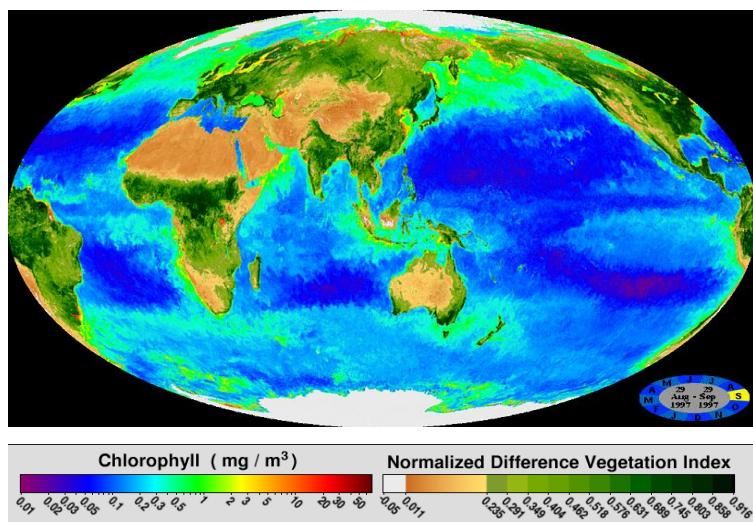
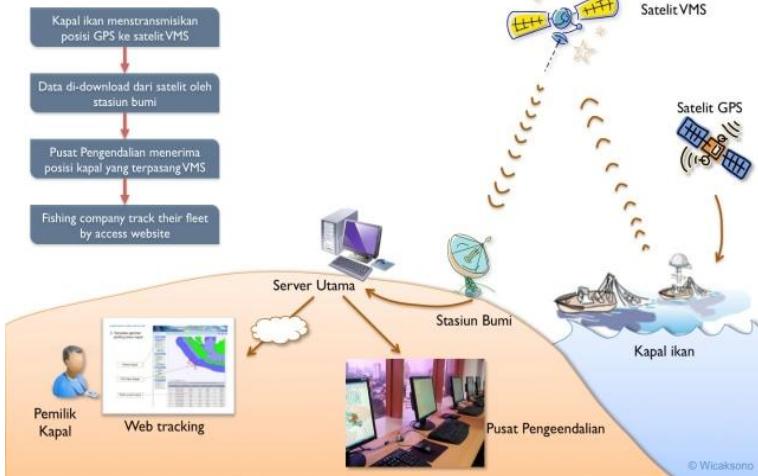
Sistem Teknologi (SISTEK) Pemantauan Kondisi Lingkungan Perairan dan Sumberdaya Perikanan



Pemanfaatan Data Satelit Oceanografi Ocean Color Suhu Permukaan Laut (SST) dan Klorofil-a (SSC) Untuk Pemantauan Potensi Sumberdaya Perikanan



- Pengaruh
- Musim, Arlindo, Enso
- Kondisi lingkungan lokal dan regional



Smartphone



IkanGIS



FISH-GIS



Sistem pemantauan kondisi lingkungan perairan sumberdaya perikanan mandiri berbasis ; **Scientist** di wilayah pesisir Indonesia



<http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/SeaWiFS/HTML/SeaWiFS.BiosphereAnimation.110E.html>



Sistem dan Teknologi (SISTEK) Pemantauan Kualitas Perairan Berbasis Smartphone

09.47 48%

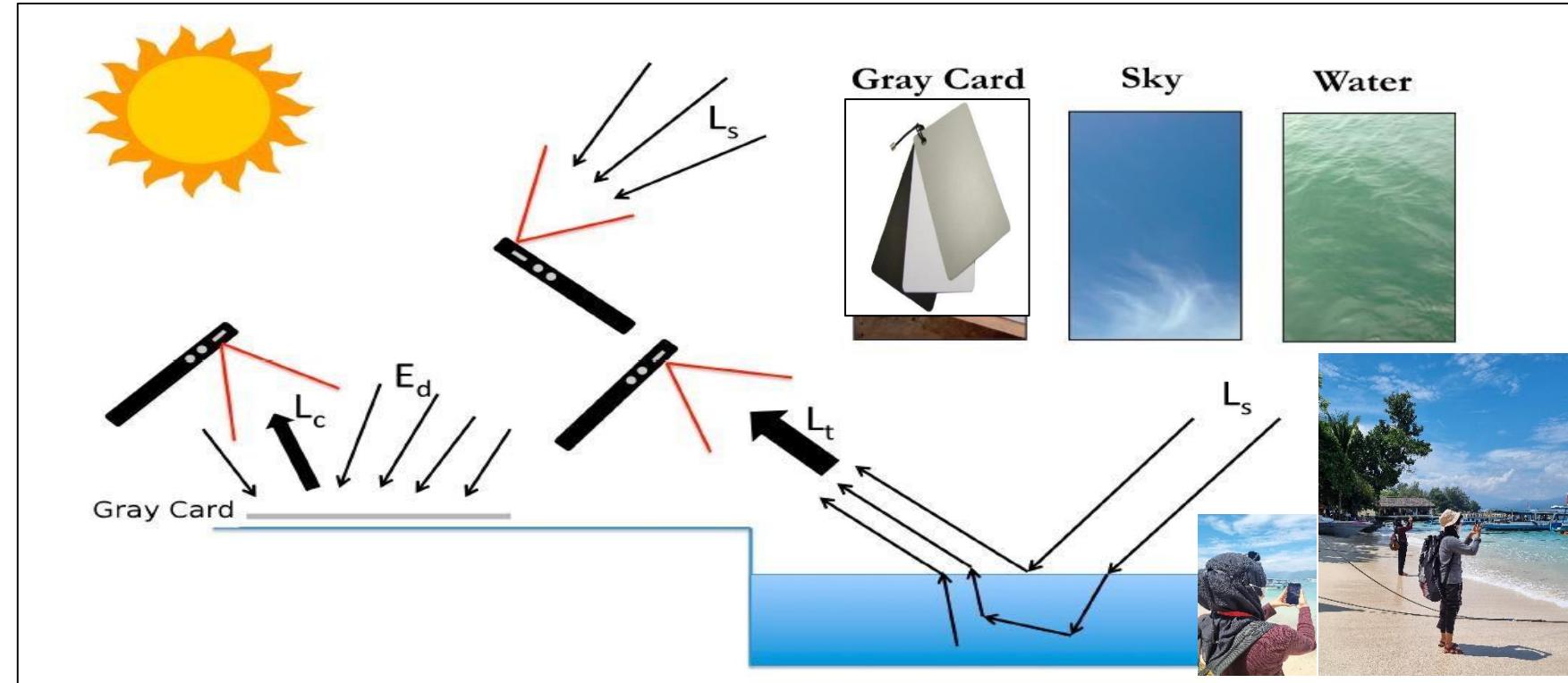
HydroColor:
Aplikasi kualitas air

Apa yang disediakan:

Aplikasi HydroColor menyediakan metode yang sederhana untuk mengukur refleksi dari badan air. Menggunakan pengukuran refleksi badan air tersebut, aplikasi ini dapat memberikan estimasi dari turbiditas air (NTU), materi partikulat tersuspensi atau suspended particulate matters (SPM) (g/m^3), dan koefisien hamburan balik atau backscattering pada warna merah. Ketidakpastian disediakan untuk semua parameter yang dikomputerisasi oleh aplikasi HydroColor. Kedepanya, parameter kualitas air akan ditambahkan pada aplikasi ini (contoh: konsentrasi klorofil).

Penggunaan:

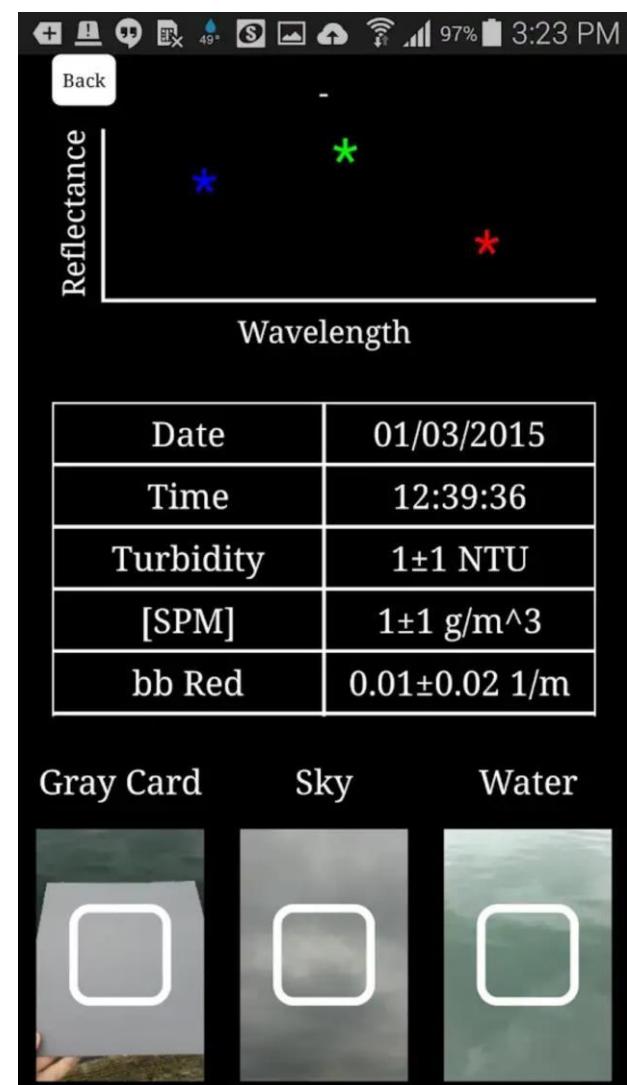
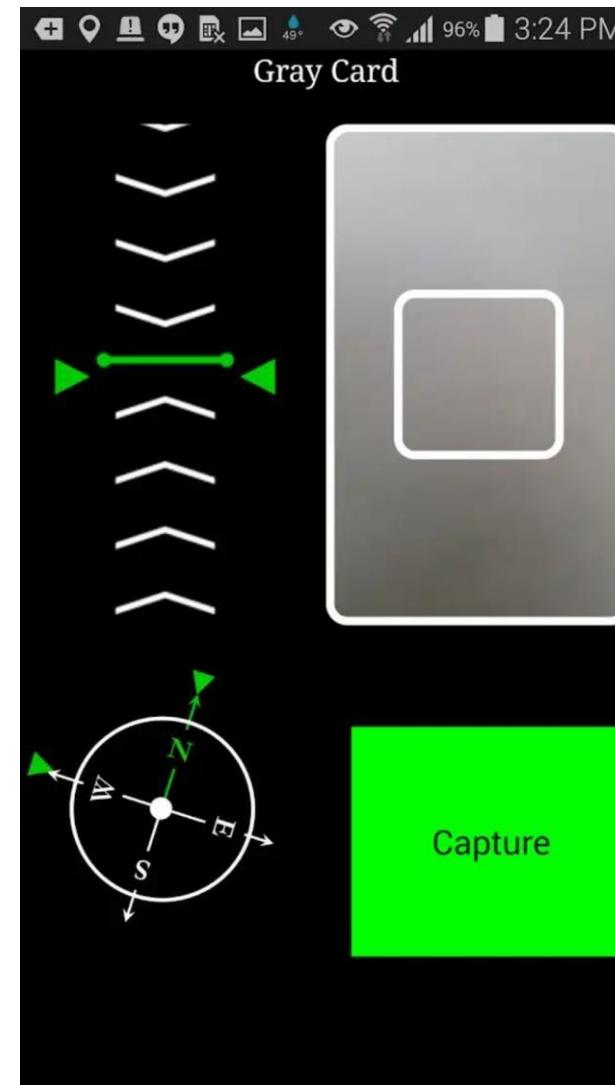
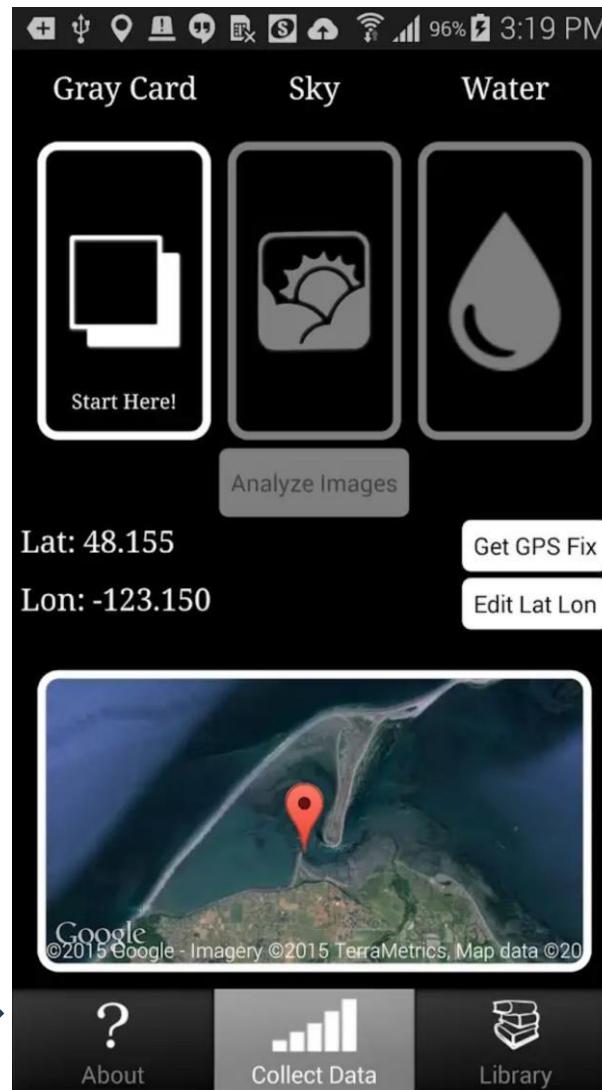
Tentang Ambil Data Perpustaka.. Pengaturan



HydroColor adalah aplikasi untuk mengukur kualitas perairan berdasarkan metoda Teknologi Penginderaan Jauh (Leeuw and Boss, 2018) dengan menggunakan kamera digital pada *Smartphone*. Aplikasi ini dapat mengukur **kekeruhan (dalam satuan NTU)**, **Material Partikel Tersuspensi (dalam satuan gram/m^3)** dan **Chlorophyll-a ($\mu\text{g}/\text{l}$)**. Fitur utama *Smartphone* yang harus ada untuk mendukung aplikasi ini adalah **kamera digital berwarna, kompas dan gyroscope**.

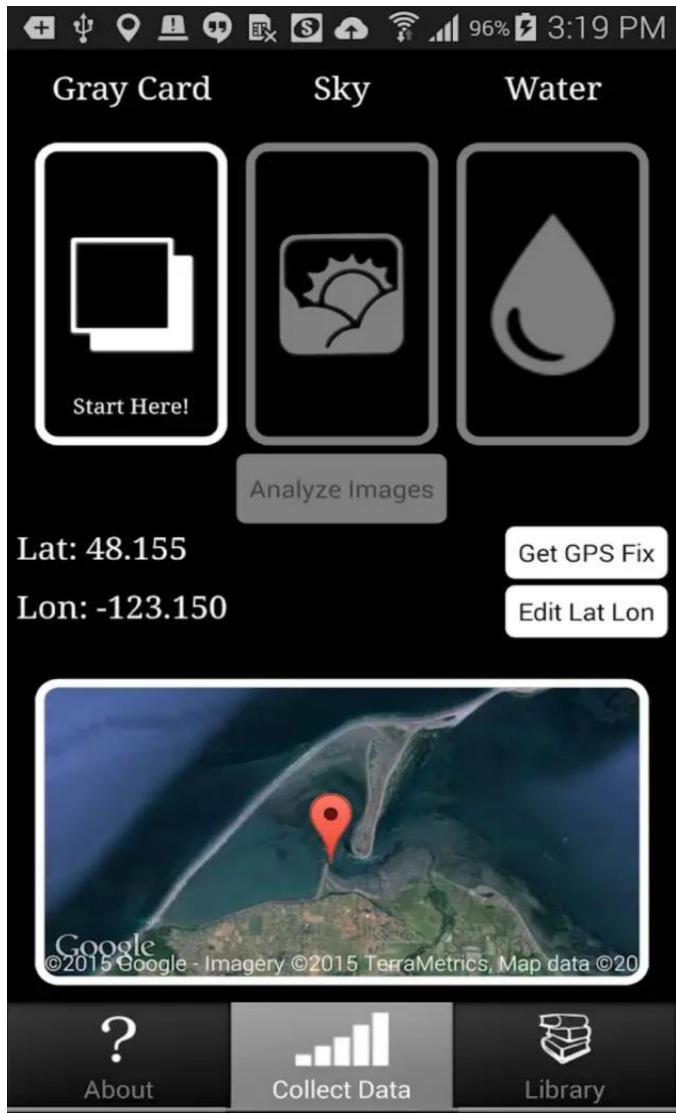


Sistem dan Teknologi (SISTEK) Pemantauan Kualitas Perairan Berbasis Smartphone





Sistem dan Teknologi (SISTEK) Pemantauan Kualitas Perairan Berbasis Smartphone



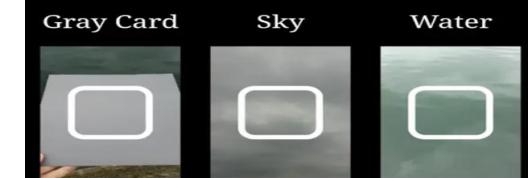
Gray Card



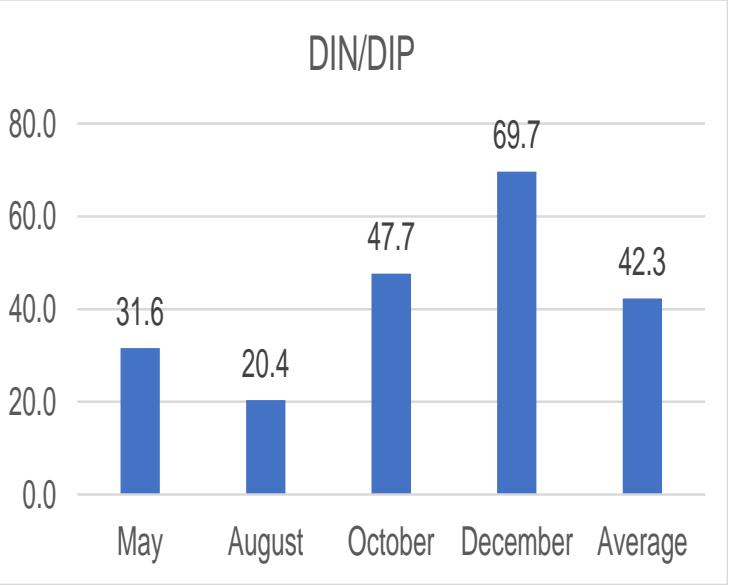
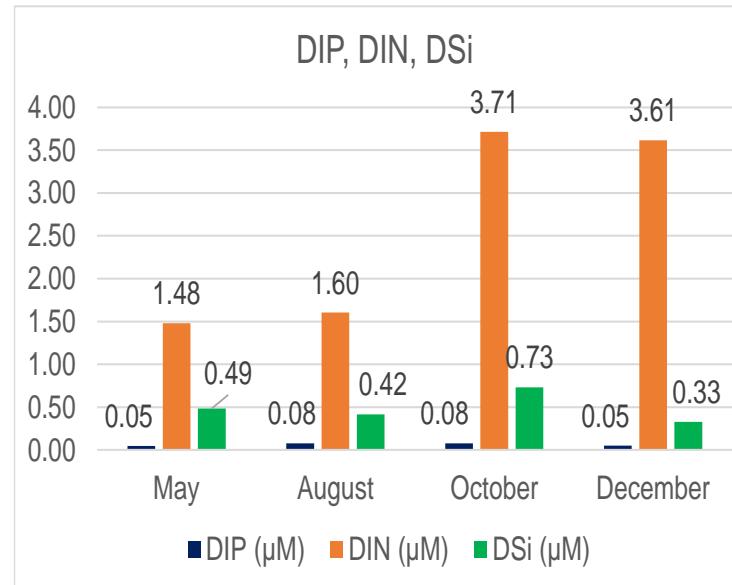
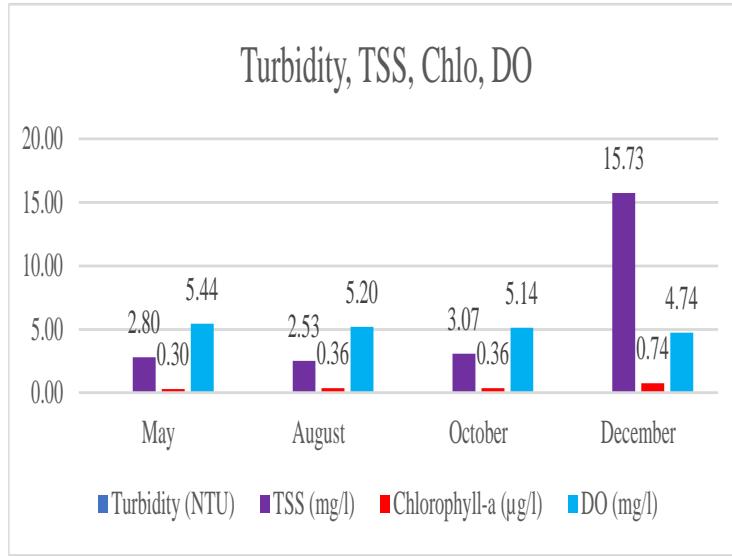
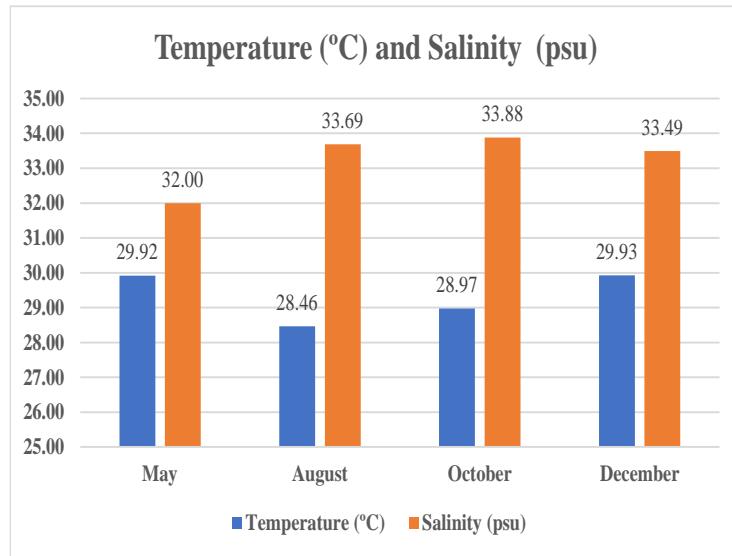
Sky



Water



PROFIL KONDISI LINGKUNGAN PERAIRAN TWP GILI MATRA



| Location | Sampling time | DIN (µM) | DIP (µM) | DSi (µM) | DIN/DIP | Reference |
|-----------------------------|---|---------------|--------------|--------------|--------------|--|
| Jakarta Bay (Annuals) | 2001 | 20.8 | 5.1 | 48.3 | 4.08 | Damar et al. 2019 |
| | 2007 | 18.1 | 4.2 | 45.2 | 4.31 | |
| | 2013 | 10.9 | 5.4 | 28.4 | 2.02 | |
| Lampung Bay | Aug-14 | 14.3 | 2.3 | 3.66 | 6.22 | Damar et al. 2012 |
| Semangka Bay | | 3.5 | 0.4 | 3.66 | 8.75 | Prayitno and Nugrahadi et al. 2010 |
| Tambelan and Jakarta Bay | Nov-10 Feb-07 | 2.07 41.46 | 0.06 0.21 | 7.82 55.4 | 40.04 197 | Jennerjahn et al. Our study |
| Coastal waters | | 0.3 | 0.1 | | 30 | |
| Gili Matra- Lombok | May, August, October, December 2022 | 0.064 | 2.603 | 0.491 | 42.33 | |



Rata-rata Kualitas Air

VS

Standar Mutu Air Laut di Indonesia

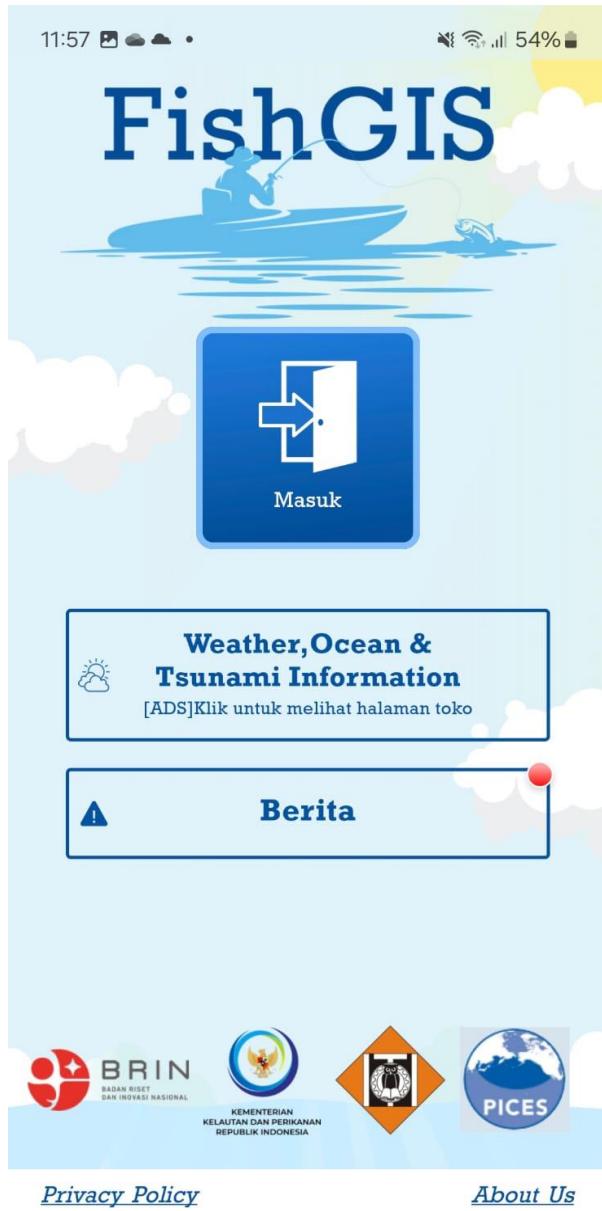
Peraturan Pemerintah Indonesia (PP No. 2 tahun 2021)

| No | Parameters | Unit | Mean Average |
|----------------------------------|---------------|------------|--------------|
| I Physical Parameters | | | |
| 1 | Temperature | °C | 29.3 |
| 2 | Turbidity | NTU | 0.020 |
| 3 | TDS | g/L | 27.83 |
| 4 | TSS | mg/L | 6.033 |
| 5 | Transparency | % | 99.063 |
| II Chemical Parameters | | | |
| 1 | PH | | 8.0 |
| 2 | Salinity | PSU | 33.27 |
| 3 | DO | mg/L | 5.13 |
| 4 | Phosphate | mg/L | 0.086 |
| 6 | Nitrite | mg/L | 0.005 |
| 7 | Nitrate | mg/L | 0.039 |
| 8 | Ammonia | mg/L | 0.043 |
| 9 | Silicate | mg/L | 0.483 |
| III Biological Parameters | | | |
| 1 | Chlorophyll-a | µg/L | 0.440 |
| 2 | Plankton | Individu/L | 126.396 |
| IV DIP-DIN-DSiDIP/DIN | | | |
| 1 | DIP | µM | 0.022 |
| 2 | DIN | µM | 0.016 |
| 3 | DSi | µM | 0.157 |
| 4 | DIN/DIP | | 4.529 |

| No | Parameters | Unit | Harbour | Marine Tourism | Marine Biota |
|----|--------------|------|---------|----------------|--|
| 1 | Temperature | °C | Natural | Natural | Coral : 28-30, Mangrove : 828-32 and Seagrass : 28-30 |
| 2 | Turbidity | NTU | | 5 | 5 |
| 3 | TSS | mg/L | 80 | 20 | Coral : 20, Mangrove : 80 and Seagrass : 20 |
| 4 | Transparency | % | >3 | >6 | Coral : >3, Mangrove and Seagrass >3 |
| 5 | PH | | 6.5-8.5 | 7-8.5 | 7-8.5 |
| 6 | Salinity | ppt | Natural | Natural | Coral, Mangrove, Seagrass : 33-34 |
| 7 | DO | mg/L | | >5 | >5 |
| 8 | Nitrate | mg/L | | 0.06 | 0.06 |
| 9 | Ammonia | mg/L | 0.3 | 0.02 | 0.3 |
| 10 | Phosphate | mg/L | | 0.015 | 0.015 |

| Häkanson and Bryhn (2008) | | | | | | Nixon (1995) |
|---------------------------|------------------|----------------|-------------|-------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Trophic state | Secchi depth [m] | Chl-a [µg l⁻¹] | TN [µg l⁻¹] | TP [µg l⁻¹] | Cyanobacteria [µg w m⁻¹] | Organic carbon supply [g C m⁻² yr⁻¹] |
| Oligotrophic | > 8 | < 2 | < 70 | < 10 | < 9.5 | < 100 |
| Mesotrophic | 4.5-8 | 2-6 | 70-220 | 10-30 | 9.5-380 | 100-300 |
| Eutrophic | 1.5-4.5 | 6-20 | 220-650 | 30-90 | 380-2500 | 301-500 |
| Hypertrophic | < 1.5 | > 20 | > 650 | > 90 | > 2500 | >500 |

FISH GIS BERBASIS SMARTPHONE



The "Daftar Data" screen shows a list of entries. Each entry includes a thumbnail image, the category (Ikan), date (2024/08/08), time (05:50 or 05:49), and a right-pointing arrow. The categories are Ikan, Kapal, Sampah, and Alga Merah. There are also filter buttons for "Lihat" and "Peta".

The "Peta" screen displays a map of the Lombok area with several red location pins. Labels on the map include "Beach", "KARANG PETANG", "Lombok Wildlife Park", "Pamenang", "Pandan Beach", and "Google Beach". Filter buttons for "Lihat" and "Peta" are present, along with category filters: Ikan, Kapal, Sampah, Alga Merah, Ciguatera, and HydroColor.



Fish GIS : Sistem dan Teknologi (SISTEK) Pemantauan Kondisi Lingkungan Perairan dan Sumberdaya Perikanan Berbasis Smartphone

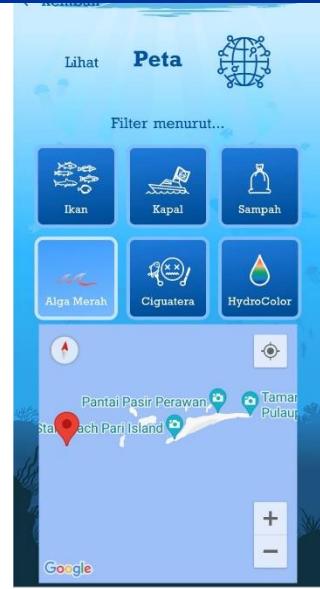
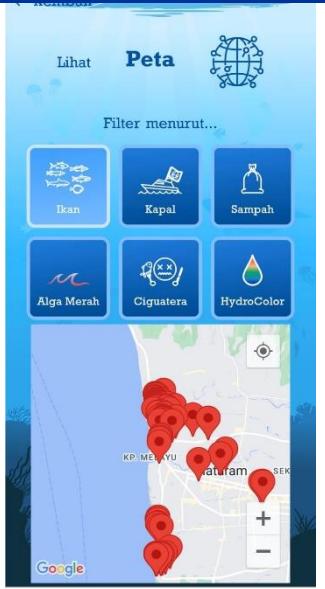


FISH-GIS merupakan aplikasi berbasis Smartphone untuk pemantauan kondisi lingkungan perairan dan sumberdaya perikanan.

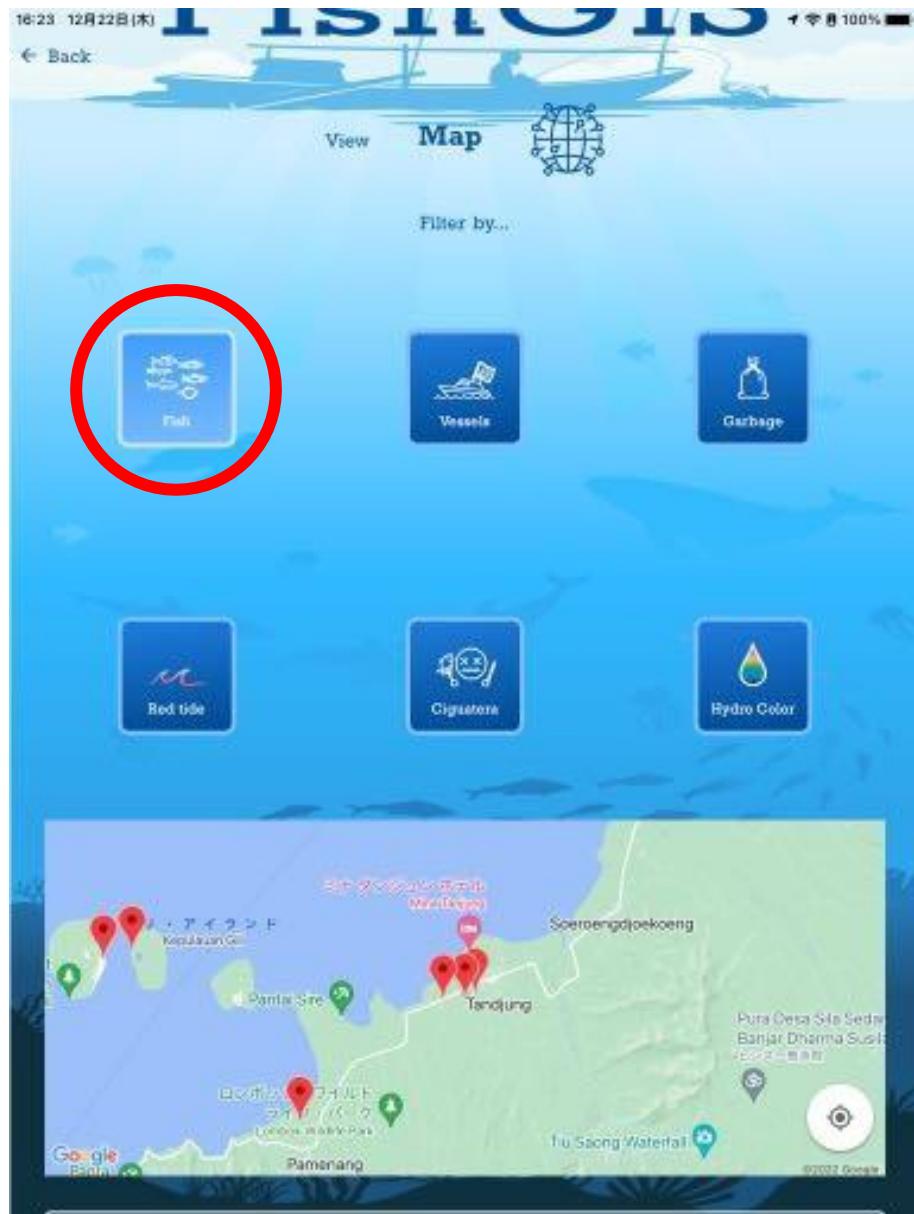
Aplikasi ini berguna untuk mengumpulkan berbagai informasi dan pelaporan secara **cepat** dan **real-time** dengan memanfaatkan **citizen science** (riset partisipatif).

Aplikasi ini berisi informasi tentang **keberadaan ikan, kapal, sampah yang terintegrasi dengan aplikasi HydroColor untuk pemantauan kualitas air**.

Fish GIS : Sistem Pelaporan Pemantauan Kondisi Lingkungan Perairan dan Sumberdaya Perikanan Berbasis Smartphone



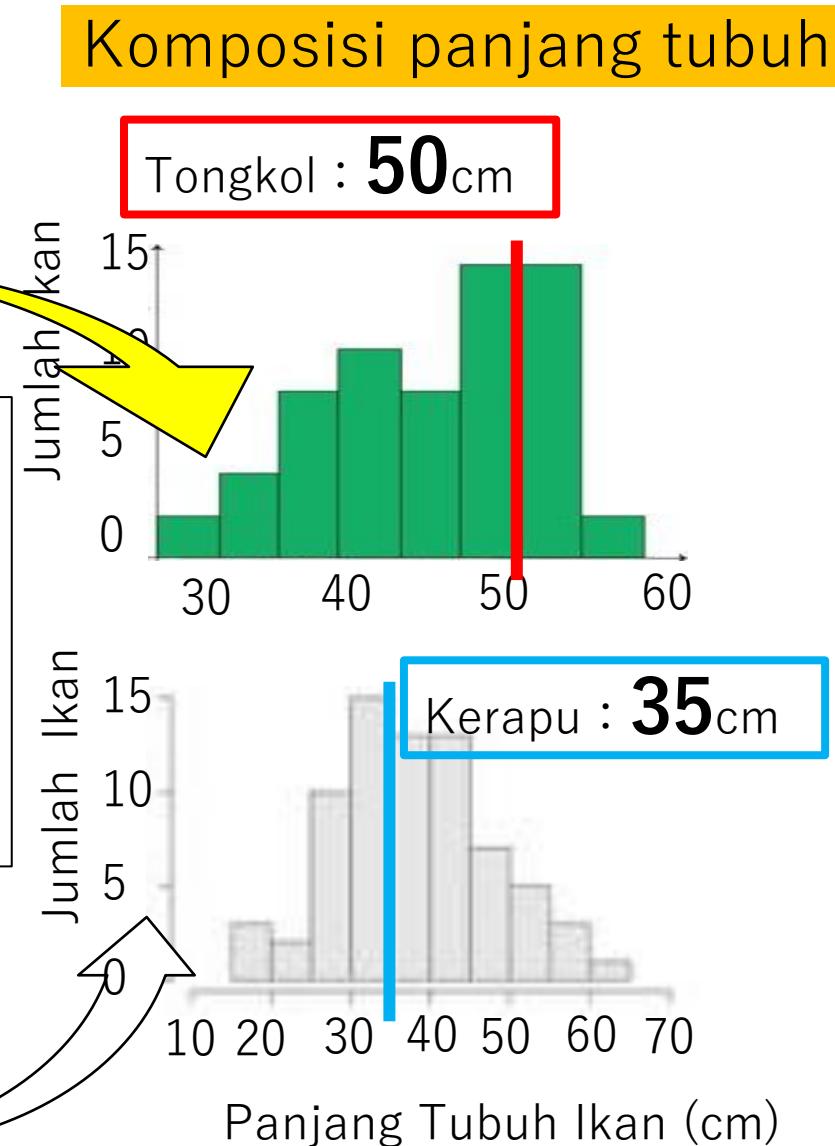
Fish GIS : Sistem Pelaporan Variasi Sumberdaya Perikanan Berbasis Smartphone



Penggunaan FishGIS untuk Pengelolaan Sumberdaya Perikanan Berbasis Data Perikanan di TPI



Analisa
Image :
Pengukuran
Panjang
Tubuh Ikan



KEAMANAN PANGAN DAN KETELUSURAN IKAN KARANG

Fish tissue (ciguatoxin analysis)

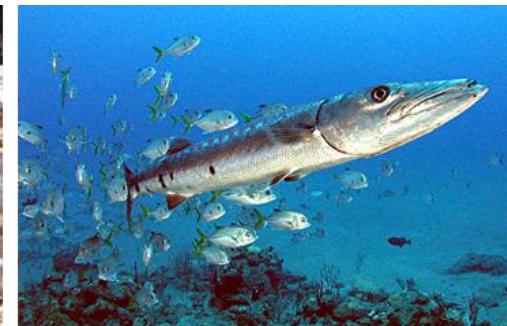
- Fish from local market in Lombok or in Gili Matra (Gili Trawangan & Air)
- Viscera, gill, body flesh (min. 500gr) → collected from each targeted species
- Ciguatoxin analysis → mouse bioassay (the laboratory of the Fish Quarantine and Inspection Agency, Ministry of Marine Affairs and Fisheries, Indonesia)

Targeted Ciguatera Fishes

(common fishes that have been reported to cause CFP in humans)

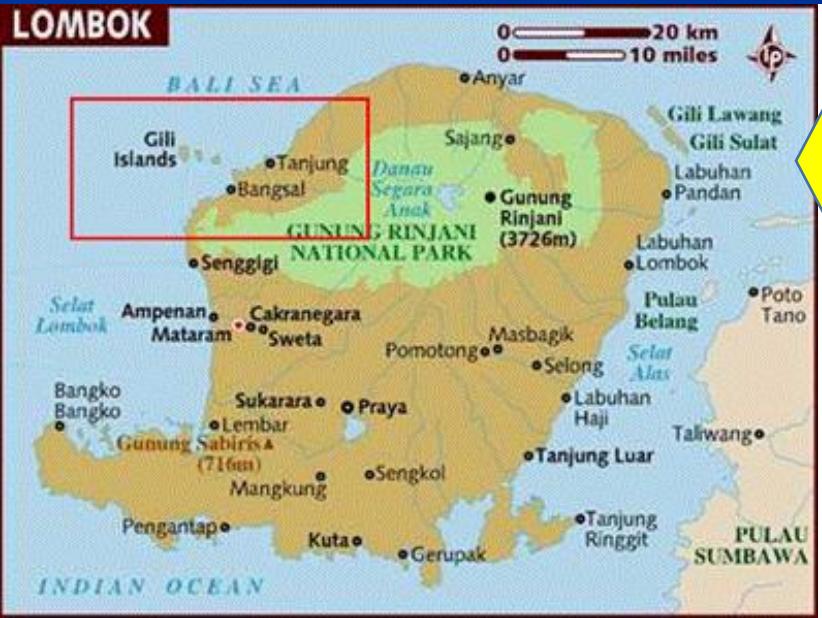
Sources: Todd 1990, Legrand 1998, Lehane & Lewis 2000

- Moray eel (*Lycodontis* or *Gymnothorax* sp.) – Ikan Kerondong
- Barracuda (*Sphyraena* spp.) – Ikan Barakuda
- Grouper (*Epinephelus* spp.) – Ikan Kerapu
- Snapper (*Lutjanus* spp.) – Ikan Kakap
- Mackerel (*Scomberomorus* spp.) – Ikan Kembung
- Parrotfish (*Scarus* spp.) – Ikan Kakatua
- Maori wrasse (*Chelinus* sp.) – Ikan Napoleon
- Trevally (*Caranx* spp.) – Ikan Kuwe
- Kingfish/ Amberjack (*Seriola* spp.) – Ikan Aji-aji
- Frigate tuna (*Auxis thazard*) – Ikan Tongkol
- Surgeonfish (Acanthuridae) – Ikan Botana



KEAMANAN PANGAN DAN KETELUSURAN IKAN KARANG

LOMBOK



Lokasi Pasar Ikan Tanjung dan Bintaro, Lombok Utara

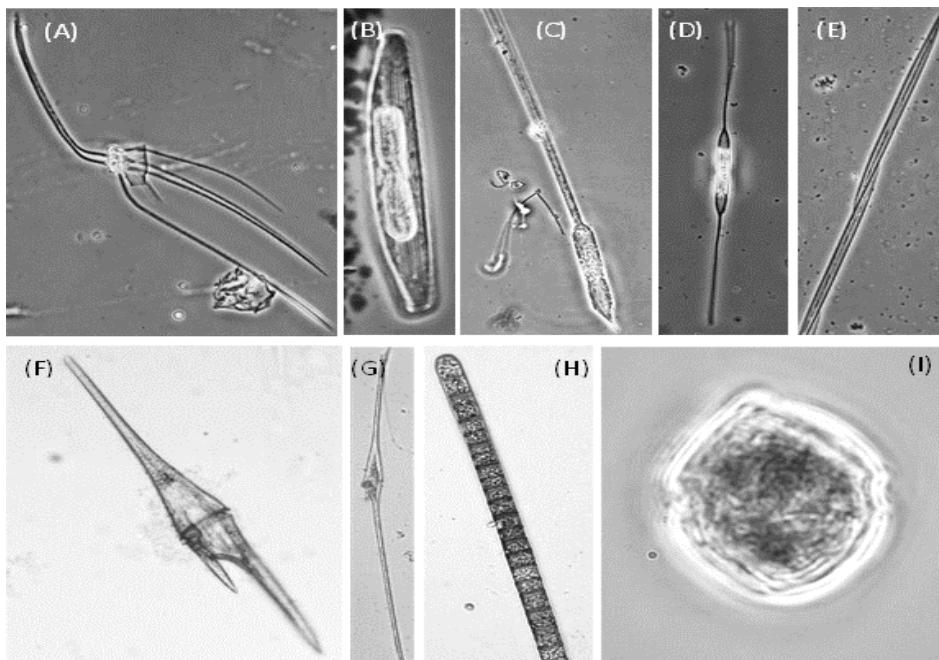
Pasar Ikan Tanjung dan Bintaro-Lombok Utara

Fish Sampling at Fish Landing and Fish Market



| No. | Nama Lokal | Lokasi Sampling (Pasar Ikan) | Foto Ikan | Metoda | Hasil |
|-----|--------------------------------------|------------------------------|-----------|----------------|--------------|
| 1. | Ikan Pogot Blackbelly triggerfish | Tanjung | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 2. | Ikan Karang 1 Unidentified | Tanjung | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 3. | Ikan Karang 2 Unidentified | Tanjung | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 4. | Ikan Karang 4 (Siganus sp) | Tanjung | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 5. | Ikan Karang 5 Unidentified | Tanjung | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 6. | Ikan Karang 6 Unidentified | Tanjung | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 7. | Ikan Tuna | Bintaro | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 8. | Ikan Karang 2 (Kakatua) | Bintaro | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 9. | Ikan Karang 3 Unidentified | Bintaro | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 10. | Ikan Barakuda | Bintaro | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 11. | Ikan Karang 4 Unidentified | Bintaro | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 12. | Ikan Karang 5 (Grouper) | Bintaro | | Mouse Bioassay | Not detected |
| 13. | Ikan Karang 6 (Siganus sp) | Bintaro | | Mouse Bioassay | Not detected |

HASIL SAMPLING PLANKTON I DI PULAU GILLI MATRA-LOMBOK NUSA TENGGARA BARAT, INDONESIA



Sampling Phytoplankton di TWP Gilli Matra, Lombok

Phytoplankton images of some notable species from Gili Matra. (A) Chaetoceros dadayi, (B) Trachyneis sp., (C) Unusual form/anomalous growth in Proboscia alata. (D) Nitzschia rectilonga, (E) Pseudo-nitzschia spp., (F) Tripos (Ceratium) furca, (G) Tripos fusus, (H) Trichodesmium erythraeum, (I) Scrippsiella trochoidea. (A-D) unusual species or anomaly; (E-I) potentially harmful species with recorded blooms in Indonesia. Images without scale.

Cyanobacteria

Trichodesmium erythraeum

Diatoms

Asterionellopsis glacialis

Bacertiastrum delicatulum

Bacillaria paxilifera

Bacteriastrum elongatum

Bacteriastrum furcatum

Chaetoceros affinis

Chaetoceros atlanticus

Chaetoceros coarctatus

Chaetoceros compressus

Chaetoceros curvisetus

Chaetoceros dadayi

Chaetoceros didymus

Potential Harmfull Species

Pseudo-nitzschia spp.,

Trichodesmium erythraeum,

Tripos (*Ceratium/Neoceratium*) *fusus*,

Tripos furca, and

Scrippsiella

Chaetoceros didymus var. *protuberans*

Chaetoceros distans

Chaetoceros diversus

Chaetoceros laciniatus

Chaetoceros lorenzianus

Chaetoceros messanensis

Chaetoceros peruvianus

Chaetoceros tenuissimus

Coscinodiscus radiatus

Cylindrotheca closterium

Ditylum sol

Guinardia cylindrus

Guinardia striata

Hemiaulus indicus

Hemiaulus membranaceus

Leptocylindrus danicus

Thalassiothrix longissima

Trachyneis sp

Dinoflagellates

Amphisolenia schauinslandii

Ceratium furca

Ceratium fusus

Ceratium macroceros

Ceratium trichoceros

Ceratium tripos

Ceratocorys armata

Ceratocorys gouretti

Ceratocorys horrida

Diplopsalis lenticula

Ornithocercus thumii

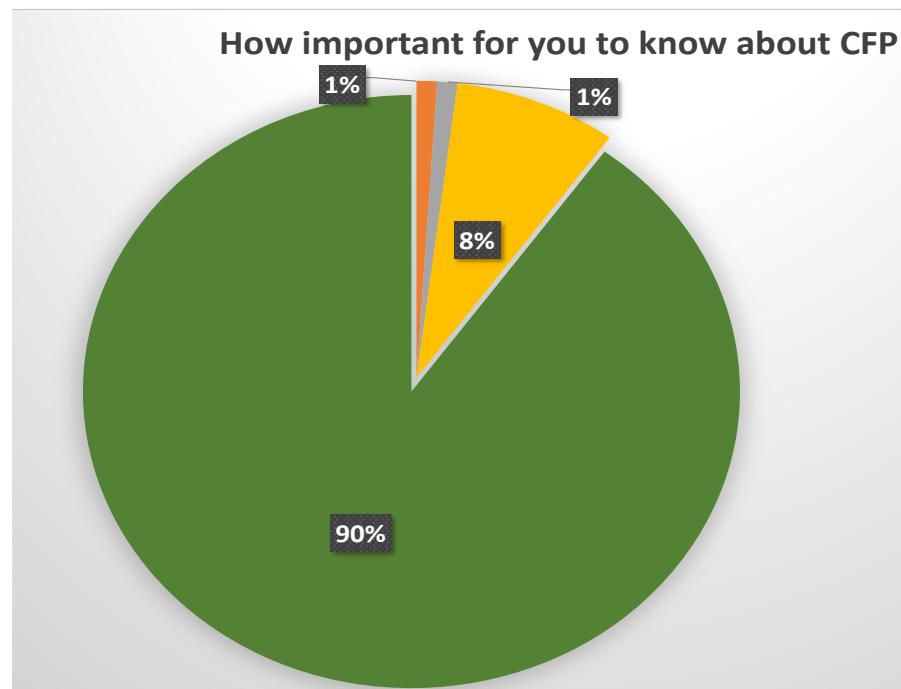
Pyrophacus horologium

Pvrocystis fusiformis

Scrippsiella trochoidea

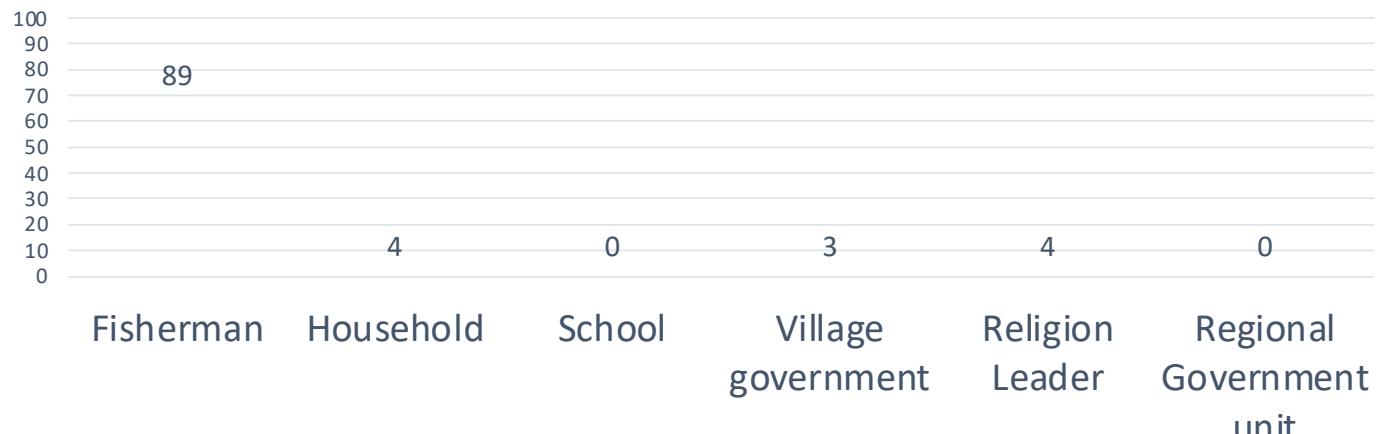
HASIL ANALISA-Aspek Sosial

Seberapa Penting CFP?



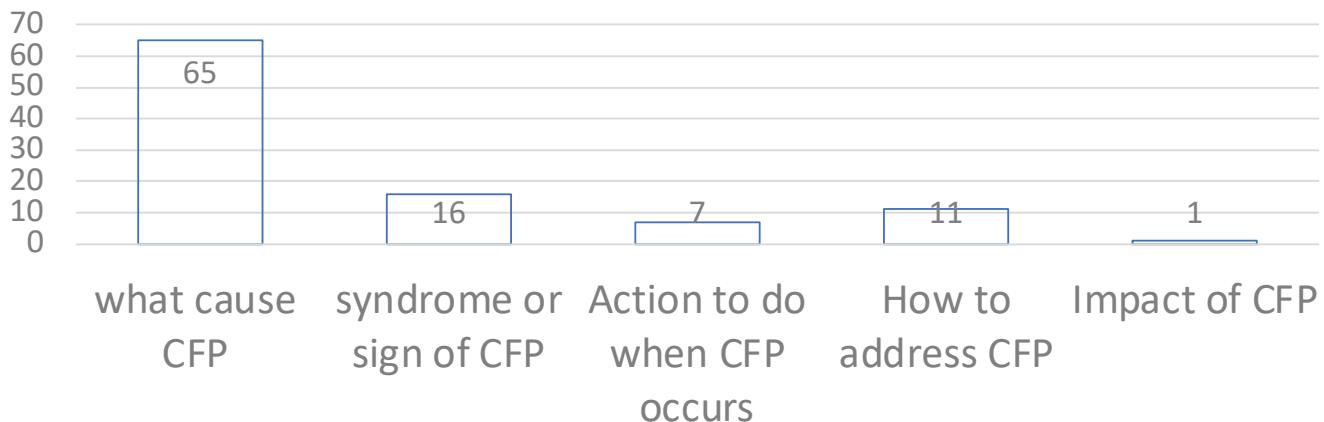
- very unimportant
- unimportant
- less important
- important
- very important

Targetted group for CFP introduction

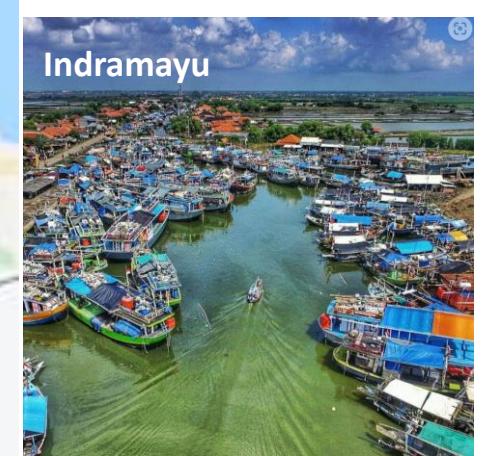


Hal-hal yang ingin diketahui orang terkait CFP

Things people want to know



DESIMINASI TEKNOLOGI



AUDIENCY WITH GOVERNOR OF WEST NUSA TENGGARA

Mataram, 4 May 2022



<https://www.suarantb.com/gubernur-ntb-dukung-penelitian-tim-iti-di-gili-matra/>

<https://www.mandalikapost.com/2022/05/iti-dan-pices-berencana-riset-ciguatera.html>

<https://wartajakarta.com/governor-of-ntb-supports-synergy-of-ciguatera-indonesia-and-pices/>

<https://jejakprofil.com/2022/06/03/governor-of-ntb-supports-synergy-of-ciguatera-indonesia-and-pices/>

<https://lomboktimur.pikiran-rakyat.com/ntb-raya/pr-2554548483/gubernur-ntb-memperbolehkan-tim-rieti-meneliti-di-3-gili-dengan-catatan-kerjasama>

AUDIENCY WITH REGIONAL SECRETARY (SEKDA) OF WEST NUSA TENGGARA



IMPLEMENTASI AGENDA-JANUARI 2023

II. WORKSHOP AND TRAINING



Figure 3. 4. Regional Secretary, Head of BRIDA, WNT Pem.Prov Staff, PICES Delegation and Workshop Committee, WNT Governor's Office, Lombok , 24 January 2023.



Figure 3.15. Group photo of Institution Leaders, PICES Delegates, Workshop Par Ciguatera Fish Poisoning Training, Lombok, January 25 2023.



Figure 3.17. Training Hydrocolor and Fish GIS

WORKSHOP DAN TRAINING JANUARI 2023



MAFF
Ministry of Agriculture,
Forestry and Fisheries



https://drive.google.com/file/d/1N12QkU0_1JuFD_p0klnSQtkANC4GjlJ1/view



IMPLEMENTASI AGENDA-JANUARI 2023

II. WORKSHOP AND TRAINING



Figure 3.18. Training Planktonscope



Delegation and Committee at Gili Matra Beach



Prof. Mitsutaku Makino is chatting with the locals



1.2. Organizing Committee

International Organizing Committee

1. Prof. Dr. Mitsutaku Makino (PICES-Tokyo University, Japan)
2. Prof. Dr. Mark Wells (PICES-Maine University, USA)
3. Dr. Alexander Bychkov (PICES Secretariat)
4. Dr. Charlie Trick (PICES-Western University, Canada)
5. Dr. Shion TAKEMURA (PICES-FRA-MAFF, Japan)
6. Dr. Naoki Tojo (PICES-Hokkaido University, Japan)
7. Dr. Manu Prakash (Maine University, USA)
8. Dr. Daisuke Ambe (PICES-FRA-MAFF, Japan)
9. Ethan Li (Maine University, USA)

Local Organizing Committee

Advisors

1. Dr. Zulkiflimansyah, SE., MSc (Governor of West Nusa Tenggara Province)
2. Drs. H. Lalu Gita Ariadi, MSc (The Regional Governor of West Nusa Tenggara Province)
3. Dr. Ir. Marzan A Iksandar, MSc, IPB., Asen Eng. (Chancellor of Institut Teknologi Indonesia/ITI)
4. Prof. Dr. Bambang Hari Kusumo, M.Agr.St., PhD (Chancellor of Mataram University)
5. Dr. Sasa Sofyan Munawar, S.Hut., MSc (Head of Research Center for Environment and Clean Technology, National Research and Innovation Agency/BRIN)

Organizing Committee

1. Prof. Dr. Ir. Suhendar I Sachoemar, MSi (Research Center for Environment and Clean Technology, National Research and Innovation Agency/BRIN and Dept. of Agricultural Industry-ITI)
2. Ir. Shinta Leonita, MSc (Dept. of Agricultural Industry-ITI)
3. Arief Rachman, M.Bio.Sc. (Research Center for Oceanography)
4. Ir. Syahril Makosim, MSI (Dept. of Agricultural Industry-ITI)
5. Dra. Setiati Soekotjo, MSc (Dept. of Agricultural Industry-ITI)
6. Ir. Muhami, MSc (Dept. of Agricultural Industry-ITI)
7. Mohamad Ramli, ST (Dept. of Informatika-ITI)
8. Ir. Darti Nurani, MSc (Dept. of Agricultural Industry-ITI)
9. Diswandi, SE, M.Sc, PhD (FEB-Mataram University)
10. Rahman, S.E., M.Par. (FEB-Mataram University)
11. Eko Kris Henriyawan
12. Wik Satria Gunawan

13. Invitation and Participant International Organizations



Figure 3.20. Evaluation and Discussion at Senggigi Beach, Merumatta Hotel, Lombok January 2023

Workshop and Training Agenda

Saturday, 21 January 2023

Afternoon the Chair of the Committee (Prof Dr. Ir. Suhendar, MSi) and Arief Rachman, M.Bio.Sc arrived in Lombok

Sunday, 22 January 2023

The PICES delegation arrives in Lombok
Ir. Shinta Leonita, STP MSI and Ir. Syahril Makosim, MSI IPM arrives in Lombok.
Dinner PICES Delegate and Committee

Monday, 23 January 2023

08.00 – 16.00 Field trip of the PICES delegation with the committee to Gili Trawangan, Gili Air and Gili Meno

Tuesday, 24 January 2023

The Research Team, the committee along with the Jakarta invitees arrived in Lombok
18.30 – 21.00 Audience of the PICES delegation, Chancellor of ITI, BRIN and the committee with the Governor of WNT

Wednesday, 25 January 2023

08.30 – 09.00 Registration
09.00 – 10.00 Opening of the Workshop
10.15 – 10.25 Internal Institution Signing of MoU and IA
10.30 – 11.20 Dissemination of Ciguatera Research Results and the Pices Program
11.20 – 12.40 Discussion
12.30 – 13.30 Lunch Break
13.30 – 17.00 First day training
19.30 – 21.00 Gala Dinner

Thursday, 26 January 2023

08.30 – 09.00 Registration
09.00 – 17.00 Second day training, divided into two groups
1. Coastal community participants take part in the Hydrocolor and Fish GIS training
2. Representatives from the service participate in Closure of Hydrocolor and Fish GIS training
Giving souvenirs from the committee to the PICES delegates
Distribution of certificates for training participant

Friday, 27 January 2023

08.30 – 09.00 Registration
09.00 – 10.00 Planktonscope. Training
10.00 – 10.30 Closing and awarding of certificates
11.00 PICES Delegation to Zainuddin Abdul Madjid International Airport, Lombok

56. Head of Marine and Land Bioindustry Research Center :
Dr. Fahrurrozi

57. Prof. Dr. Ir. Suhendar I Sachoemar, M.Si

58. Arief Rachman, M.Bio.Sc.

59. Dr. R. Bambang Hari Kusumo, M.Agr.St.

60. Annisa Fitri Larasasita, SPt., M.Si

61. Hamny Meirinawati, M.Sc

62. Dr. Ir. Joko Prayitno Soesanto, M.Sc

63. Dr. Agung Raldi, M.Sc

64. Head of North Lombok Regency Ministry of Fish Office : Khairuddin

65. Representative of the NTB Provincial Tourism Office : La

66. Representative Tourism Office of North Lombok Regency

67. Representative of NGO I Head of LCC KLU

68. Representative of North Lombok Head of Chess

69. Representative of Central Lombok : Kariadi

70. West Lombok Representative : Ratmawie

71. Representative of East Lombok

72. Representative of Gilli Indah Village : Wardana

73. Head of Gilli Trawangan Hamlet : M. Husni

74. Head of Gilli Meno Hamlet : Masrun

75. Head of Gilli Air Hamlet : Sukding

76. Representative Gilli Trawangan 1 : H. Malik

77. Representative Gilli Trawangan 2 : Amir Fadlyanti

78. Representative of North Lombok : P. Mardiyati

79. Representative Gilli Trawangan 3 : Sirwidari

80. Representative Gilli Trawangan 4 : Anto

81. Representative Gilli Trawangan 5 : Indy

82. Representative Gilli Meno 1 : Sutarjo

83. Representative Gilli Meno 2 : Roli handika

84. Representative Gilli Meno 3 : Zakaria

85. Representative Gilli Meno 4 : Iskandar

86. Representative Gilli Meno 5 : Sabarudin

87. Representative of Gilli Air 1 : H.M. Taufik

88. Representative of Gilli Air 2 : H. Budiman

89. Representative of Gilli Air 3 : Karina

90. Representative of Gilli Air 4 : Zakaria (BPD)

91. Representative of Gilli Air 5 : Safri Mutahid

92. Representative of North Lombok : Eko Kris Henriyawan

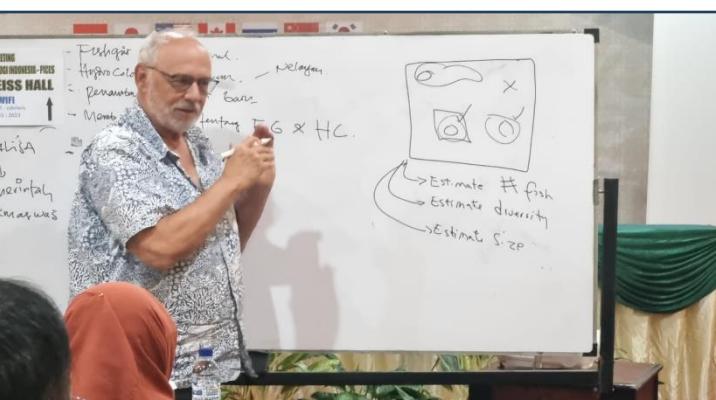
93. Representative of North Lombok Raka Akriana

94. Student University of Mataram : Wik Satria Gunawan

95. Student University of Mataram : Widya Kupang

96. Sawitri : BRIN

WORKSHOP AND DISSEMINATION TECHNOLOGY-JANUARY 2023



WORKSHOP DAN TRAINING JULI 2023



MAFF
Ministry of Agriculture,
Forestry and Fisheries



SURVEY GALLERY



IMPLEMENTASI AGENDA-JANUARY 2023



WORKSHOP DAN TRAINING JULI 2019-SERANG BANTEN



WORKSHOP DAN TRAINING FEBRUARI 2019-PELABUHAN RATU SUKABUMI-JAWA BARAT



WORKSHOP DAN TRAINING JULI 2018-JAKARTA



WORKSHOP DAN TRAINING JULI 2018-MUARA GEMBONG-BEKASI



WORKSHOP DAN TRAINING JULY 2018-MUARA GEMBONG-BEKASI



WORKSHOP DAN TRAINING JULY 2018-ANCOL DKI JAKARTA



PENUTUP

- Kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil di Indonesia rawan terjadinya bencana ekologi Marak Alga Berbahaya (MAB) dan *Ciguatera Fish Poisoning* (CFP) yang disebabkan oleh dinoflagellata bentik beracun yang mengancam keamanan produk pangan perikanan dan kesehatan manusia, karena ekosistem dan sumberdaya hayati perairan di kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil banyak mengalami tekanan pencemaran dan kerusakan lingkungan akibat berbagai aktivitas manusia secara berlebihan yang mengancam keberlanjutan sumberdaya perairan.
- Pencemaran perairan dan kerusakan terumbu karang dapat memicu terjadinya MAB dan CFP akibat meningkatnya kelimpahan komunitas dinoflagellata bentik beracun.
- Untuk mengurangi resiko kerugian ekonomi yang mengancam kehidupan masyarakat pesisir dan pulau-pulau kecil akibat rusaknya ekosistem sumberdaya perairan yang memicu munculnya fenomena MAB dan CFP, maka diperlukan mitigasi bencana dengan menerapkan metode monitoring kondisi lingkungan dan sumberdaya perairan berbasis *Citizen Science* (Masyarakat Peneliti).
- Metode pemantauan kondisi lingkungan dan sumberdaya perairan/perikanan yang telah dan sedang dikembangkan BRIN bekerja sama dengan PICES (*The North Pacific Marine Science Organization*), didukung perguruan tinggi (ITI, Universitas Mataram, UI, Unpad), BRIDA, berbagai lembaga pemerintah terkait baik di pusat maupun daerah, LSM, Masyarakat Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil di Wilayah Jakarta, Jawa Barat, Banten dan Lombok (NTB) dengan menerapkan Teknologi Pemantauan Lingkungan, Ekosistem dan Sumberdaya Perairan berbasis Smartphone Hydrocolor, FishGIS dan Planktoscope. diharapkan dapat diterapkan di kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil Indonesia secara nasional.

PENUTUP

Manfaat Teknologi Pemantauan Kondisi Lingkungan Perairan dan Sumberdaya Perikanan Berbasis *Smartphone Fish GIS* dan *Hydrocolor*

Pemerintah

Terbangunnya landasan pemikiran untuk pengembangan model pemantauan dan sistem pengawasan kondisi lingkungan perairan dan sumberdaya perikanan berbasis *Citizen Scientist* untuk mendukung pembangunan berkelanjutan.

Masyarakat

Meningkatnya kemampuan IPTEK dan partisipasi masyarakat dalam membantu pemerintah dibidang pengawasan berbagai pelanggaran terhadap lingkungan perairan dan sumberdaya perikanan melalui sistem pelaporan real time yang dapat dengan segera ditindak lanjuti penyelesaiannya.



Enam langkah penting untuk mewujudkan visi kelautan digital

1. **Memanfaatkan UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development:** Ilmuwan, pemerintah, dan industri harus mendukung upaya yang ada untuk menciptakan jaringan data global yang menyediakan akses data kelautan secara luas dan otomatis.
2. **Menyediakan data kelautan secara luas:** Dengan jaringan gabungan, pemilik data harus menetapkan sistem otomatis baru yang menyediakan data kelautan secara luas bagi pengguna lain, kecuali jika dibatasi oleh persyaratan keamanan, hak milik, atau kepentingan lainnya.
3. **Menciptakan “Internet of Things” di bidang kelautan:** Upaya terkoordinasi antara dunia industri, peneliti, dan pemerintah dapat menciptakan jaringan sensor canggih yang menyediakan informasi waktu nyata beresolusi tinggi tentang laut bagi siapa pun yang memerlukannya.
4. **Pengelolaan laut otomatis berdasarkan data nyaris seketika terkait kondisi kelautan dan penggunaan sumber daya:** Pemerintah dan perusahaan harus memperluas penggunaan manajemen yang dinamis, penerapan tindakan penanggulangan otomatis, dan penyusunan mekanisme bukti kepatuhan berbasis data.
5. **Memberikan insentif sebagai ganti inovasi:** Pasar yang ada saat ini tidak memberikan insentif untuk inovasi teknologi yang diperlukan dalam melakukan pemeliharaan dan penelitian kelautan. Pemerintah dan perusahaan dapat mengubah hal ini melalui peraturan yang lebih baik, peningkatan keterbukaan/keterlacakkan, dan kemitraan dengan sektor swasta.
6. **Menggerakkan modal untuk teknologi di pasar yang belum terjamah:** Banyak pasar untuk teknologi kelautan tidak menawarkan hasil investasi secara komersial. Oleh karena itu, kita memerlukan instrumen keuangan inovatif yang dapat meningkatkan harapan dan toleransi risiko yang berbeda bagi banyak investor yang ada. <https://oceanpanel.org/>

UCAPAN TERIMA KASIH



1. National Research and Innovation Agency (BRIN), Indonesia
2. The Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology, Japan (MEXT) to a project on Joint Usage/Research Center, Leading Academia in Marine and Environment Pollution Research (LaMer).
3. The North Pacific Marine Science Organization (PICES) and Ministry of Agricultural, Forestry and Fisheries (MAFF) Japan.
4. Dewan Pakar dan Perhimpunan Periset Indonesia (PPI)

TERIMAKASIH

Suhendar I Sachoemar, D.Sc

Professor of Coastal Marine Environment and Fisheries Resources Management.

1. Research Center for Environment and Clean Technology National Research and Innovation Agency (BRIN)
Kawasan Puspiptek Gd.820. Serpong 15314. Tangerang Selatan.
Indonesia.

2. Expert Council of PPI (Indonesian Research Association)
3. Dept. of Agricultural Industrial Technology, Institute Technology of Indonesia (ITI),

JL. Raya Puspiptek, Setu, Serpong, Tangerang Selatan, Banten 15314, Indonesia.

E-mail : suhendarsachoemar@yahoo.com

Mobile : +62-82122014795

