

Terumbu Karang dan Perubahan Iklim

Coral Reefs and Climate Change



Buku Kegiatan

Kegiatan di kelas dan di lapangan *Workbook - field and classroom activities*

Hak Cipta CoralWatch, The University of Queensland 2012.
Buku ini dilindungi Hak Cipta. Kecuali untuk penggunaan terbatas sesuai Copyright Act 1968, dilarang memperbanyak atau mengedarkan materi dan gambar dengan cara apapun tanpa mendapat ijin dari pemegang Hak Cipta. Lembaran kerja dan lembaran informasi boleh diperbanyak hanya untuk tujuan pendidikan.

Opini yang dituliskan dalam buku ini merupakan opini penulis berdasarkan hasil penelitian, dan bukan tanggung jawab The University of Queensland.

Ucapan terimakasih

Buku kegiatan ini merupakan bagian dari Paket Pendidikan Karang yang dibuat oleh CoralWatch dalam proyek 'Reef Education through Active Learning'. Proyek ini merupakan pengembangan Reef Education Package yang terbit dalam bahasa Inggris, dan buku Terumbu Karang dan Perubahan Iklim dalam bahasa Indonesia (terbit tahun 2011 bekerjasama dengan Kementerian Kelautan dan Perikanan Indonesia) serta kerjasama lanjutan dengan Rekanan di Indonesia. Berbagai pihak baik perseorangan maupun organisasi telah memberikan kontribusi pada proyek ini. Tanpa bantuan dan perhatian mereka proyek ini tidak akan terealisasi. Kami sampaikan terimakasih pada seluruh pihak yang telah terlibat dan membantu acara CoralWatch di Indonesia tahun 2011 sehingga proyek ini berkembang.

Bantuan Dana

'Reef Education through Active Learning' didukung oleh The Australia-Indonesia Institute, Department of Foreign Affairs and Trade, Australian Government.

CoralWatch didukung oleh Vice-Chancellor's Office, The University of Queensland: Profesor Deborah Terry, Rektor, Profesor Paul Greenfield dan Profesor John Hay, mantan Rektor.

Penulis

Angela Dean
Diana Kleine

Penerjemah dan Editor

Krisantini

Foto dan Ilustrasi

Dicantumkan di setiap gambar dalam buku

© Copyright CoralWatch, The University of Queensland 2012. This work is copyright. Apart from any fair use as permitted under the Copyright Act 1968, no images may be reproduced or distributed without prior written permission from the copyright holder. Worksheets and handouts can be reproduced for education purposes only.

The views expressed in this work are those of the authors, and do not necessarily reflect those of The University of Queensland. They are based on the best available research.

Acknowledgements

This workbook is part of a Reef Education Package developed by CoralWatch for the project 'Reef Education through Active Learning' and is supported by the Commonwealth through the Australia-Indonesia Institute of the Department of Foreign Affairs and Trade.

This project builds on existing Reef Education Packages (in English), the Bahasa Indonesia edition of our book Terumbu Karang dan Perubahan Iklim (published in 2011, in collaboration with Indonesian Ministry of Marine Affairs and Fisheries), and ongoing collaboration with our Indonesian partners. Many individuals and organisations have contributed to these materials. Without the passion and inspiration of these people, none of this would have been possible. We would also like to thank all those who were involved in attending or supporting CoralWatch events held in Indonesia in 2011. The interest of all those involved facilitated the development of this project.

Financial Support

'Reef Education through Active Learning' was supported by The Australia-Indonesia Institute, Department of Foreign Affairs and Trade, Australian Government

CoralWatch is supported by the Vice-Chancellor's Office, The University of Queensland: current Vice-Chancellor Professor Deborah Terry and former Vice-Chancellors Professor Paul Greenfield and Professor John Hay.

Contributing writers

Angela Dean
Diana Kleine

Translation and editing

Krisantini

Photography and illustrations

Acknowledged per image



CoralWatch bekerjasama dengan



Cara menggunakan buku ini

How to use this workbook

Buku ini merupakan bagian dari Paket Pendidikan Karang Indonesia. Terumbu karang yang sehat merupakan aset yang sangat berharga di Indonesia yang memiliki 2 juta hektar lebih terumbu karang. Terumbu karang saat ini berada dalam kondisi terancam akibat degradasi lingkungan dan perubahan iklim yang terjadi secara global.

Buku ini ditujukan untuk siswa sekolah menengah dan perguruan tinggi, serta masyarakat yang tertarik melakukan konservasi terumbu karang. Di dalam buku ini terdapat bahan bacaan, latihan soal dan aktivitas yang dapat dilakukan untuk mempelajari ancaman-ancaman pada terumbu karang yang sehat serta mempelajari strategi konservasinya. Kegiatan-kegiatan ini dilakukan menggunakan Tabel Kesehatan Karang, gambar-gambar karang, dan lembaran data tahan air; seluruhnya ada dalam paket pendidikan ini.

Paket ini dibuat dalam bahasa Indonesia dan bahasa Inggris agar lebih banyak orang yang bisa memanfaatkan paket pendidikan ini.

Di dalam buku ini terdapat icon berwarna yang menunjukkan tipe aktivitas yang dilakukan. Icon berwarna kuning menunjukkan kegiatan di dalam kelas, icon berwarna biru menunjukkan kegiatan di lapangan.

Kegiatan di kelas



Latihan identifikasi
Identification exercise



Pertanyaan
Questions



Lihat video
Watch video



Latihan menggunakan komputer
Computer exercise

Kegiatan di lapangan



Latihan di lapangan
Field exercise



Latihan di lapangan menggunakan Tabel Kesehatan Karang
Field exercise using the Coral Health Chart



This workbook is part of the Reef Education Package Indonesia. Healthy reefs are a vital asset for Indonesia, which is home to more than 2 million hectares of coral reefs. However, these reefs are under threat from local degradation and global climate change.

This workbook is targeted towards high school and university students, and anyone interested in coral reef conservation. It contains reading material, questions and activities which identify threats to healthy reefs and explore strategies for conservation. Some activities involve use of The Coral Health Chart, the Virtual Reef and a water-proof slate, which are included in this package.

We have provided the content in both Bahasa Indonesia and English to maximise the number of people that can use this resource.

Within the workbook, icons allow you to quickly identify the types of activities included. Yellow icons represent classroom activities, whereas blue icons represent field activities.



Daftar isi

Contents

Terumbu Karang	4	Coral Reefs
Karang pembentuk terumbu	6	Reef building corals
Karang - dari polip hingga terumbu	6	Corals - from polyp to reef
Bentuk pertumbuhan karang	7	Coral growth forms
Karang - keras dan lunak	8	Corals - hard versus soft
Zona karang - dari pantai hingga laut	9	Reefs zones - beach to ocean
Zona-zona terumbu karang Indonesia	10	Types of reefs in Indonesia
Kehidupan Laut	12	Marine Life
Kelompok umum invertebrata	12	Common groups of invertebrates
Ikan yang berwarna warni	14	Colourful fish
Klasifikasi ikan	15	Fish classification
Indonesia - pusat biodiversitas dunia	16	Indonesia - centre of biodiversity
Mengenali invertebrata	17	Identifying invertebrates
Mengenali ikan	18	Identifying fish
Mengenali kehidupan laut	19	Identifying marine life
Keterkaitan antar ekosistem	20	Connections between ecosystems
Pentingnya terumbu karang	22	The Importance of reefs

Terumbu Karang Terancam	24	Reefs under Threat
Kegiatan manusia dan terumbu karang	26	Human impact on coral reefs
Penangkapan ikan yang destruktif dan berlebihan	26	Destructive fishing
Sedimen dan pencemaran	27	Sediment and pollution
Pemutihan karang dan pengasaman laut	28	Coral bleaching and ocean acidification
Ancaman pada lingkungan anda	29	Threats to your environment
Perubahan iklim	30	Climate Change
Gas rumah kaca	30	Greenhouse gases
Mengurangi dampak perubahan iklim	32	Reducing the impact of climate change
Partisipasi masyarakat	32	Community input
Apa yang dapat anda lakukan?	33	What can you do to help?
Pemutihan karang	34	Coral bleaching
Karang yang memutih mampu pulih	35	Bleached corals can recover
Mengenali karang yang memutih	36	Recognising bleached corals
Alat-alat untuk memprediksi	37	Predictive tools

Memanfaatkan Laut secara Berkelanjutan

38

Pengelolaan laut	40
Melindungi Lingkungan	40
Mengurangi dampak penangkapan ikan	41
Pengelolaan kegiatan manusia	41
Wilayah Laut yang Dilindungi	42
Perencanaan Wilayah	43
Rehabilitasi terumbu karang	44
Transplantasi karang	44
Terumbu karang buatan	45
Pemantauan terumbu karang	46
Program pemantauan	44

Sustainable use of the ocean

.....	Marine management
Protecting the environment	
Reducing the impact of fishing	
Managing human activities	
.....	Marine protected areas
Zoning plans	
.....	Reef rehabilitation
Reef transplantation	
Artificial reefs	
.....	Reef Monitoring
Monitoring programs	

CoralWatch

48

CoralWatch - Cara Memulai	50
Memantau pemutihan karang	50
Cara menggunakan Tabel Kesehatan Karang	51
Memantau Tipe-tipe Karang	52
Identifikasi tipe karang	53
Mengumpulkan data virtual	54
Identifikasi tipe karang	55
Mengumpulkan data	56
Mengumpulkan data lapangan	56
Tips untuk memantau karang	57
Lembar data	58
Metode pemantauan	60
Memasukkan data	62
Memasukkan data pada program excel	62
Memasukkan data online	63
Analisis data	64

CoralWatch

.....	CoralWatch - getting started
Monitoring coral bleaching	
Using the Coral Health Chart	
Monitoring coral types	
Identifying coral types in the classroom	
Collecting virtual data	
Identifying coral types in the field	
.....	Collecting data
Collecting field data	
Tips for monitoring	
CoralWatch datasheets	
Monitoring methods	
.....	Entering data
Entering data into spreadsheets	
Entering data online	
Analysing your data	

Daftar Pustaka	65
-----------------------------	-----------

.....	References
-------	-------------------



Terumbu Karang

Coral Reefs

Terumbu karang merupakan rumah bagi beraneka ragam kehidupan yang mengagumkan. Pertumbuhan karang dimulai dengan sebuah polip mungil yang tumbuh menjadi sedemikian besarnya hingga terlihat dari angkasa.

Coral reefs are home to amazing biodiversity. Beginning with a single polyp, reefs can grow so large that they can be seen from space.



Karang dapat hidup sebagai sebuah polip berukuran sangat kecil atau membentuk koloni sehingga berukuran besar.
Corals can be very small and live as a single polyp or they can form a colony and become a large structure.



Tare Sindaar Taylor



Chris Roelfsema



Chris Roelfsema

Selain mempercantik lingkungan terumbu karang, ikan berperan penting dalam menjaga kesehatan karang.
Fish don't just add beauty to coral reefs - they also have an important role to play making reefs healthy.



Karang pembentuk terumbu

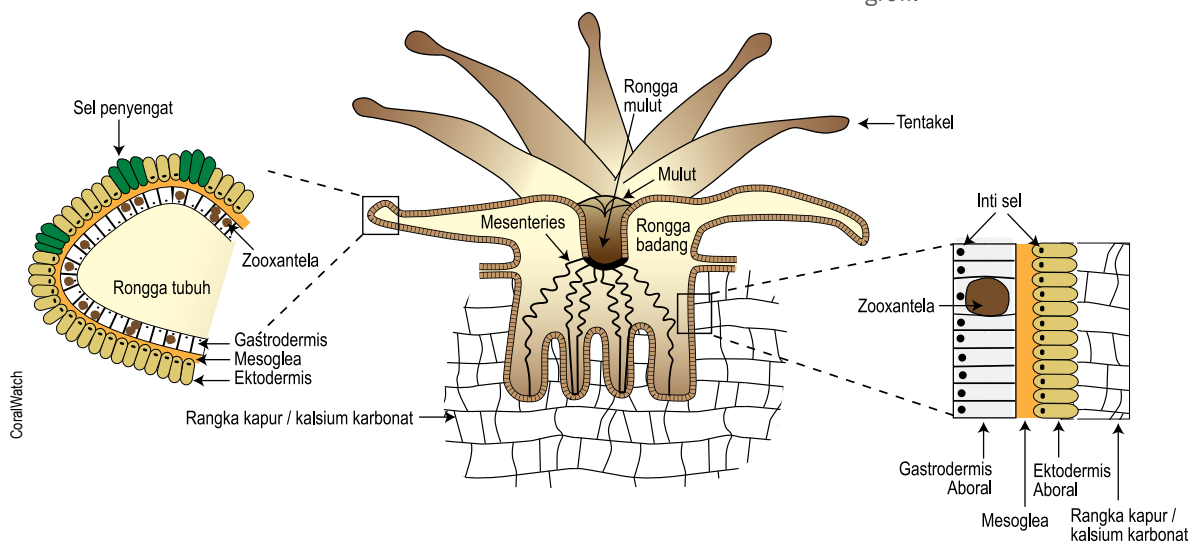
Reef building corals

Karang - dari polip hingga terumbu

Karang merupakan hewan hidup filum Invertebrata seperti halnya ubur-ubur, yang dikenal sebagai cnidaria. Karang yang terkecil disebut polip. Ukuran polip bervariasi, yaitu kurang dari 1mm hingga 15cm lebih. Sebagian besar karang hidup berkoloni yang terdiri atas ribuan polip dalam sebuah struktur karang. Namun ada pula jenis karang yang hidup soliter sebagai polip tunggal. Karang menggunakan kalsium dan molekul karbonat dari air laut untuk membentuk kerangkanya. Alga berukuran mungil yang disebut zooxantela atau alga simbiotik, tumbuh di dalam struktur karang. Keberadaan zooxantela dalam struktur karang membuat karang tampak berwarna dan memberinya energi untuk tumbuh.

Corals - from polyp to reef

Corals are living animals and are part of the same invertebrate phylum as jellyfish, known as cnidaria. A single animal is called a coral polyp. Polyps can range in size from less than 1mm to more than 15cm. Most corals form colonies, where thousands of polyps share the same physical skeleton. Some corals are solitary and live as a single polyp. Corals use calcium and carbonate molecules from the seawater to make a skeleton. Tiny algae, called zooxanthellae (or symbiotic algae), live within the coral. Zooxanthellae provide the coral with colour and the energy they need to grow.



Cahaya matahari sebagai sumber energi

Zooxantela tumbuh pada sel-sel dalam jaringan karang. Zooxantela menggunakan energi dari sinar matahari untuk mengubah produk sisa metabolik karang menjadi energi yang dibutuhkan karang untuk tumbuh. Proses ini disebut fotosintesis. Agar dapat tumbuh sehat terumbu karang memerlukan sinar matahari dan perairan yang jernih.

Using the sun for energy

Zooxanthellae are located within the inner cells of the coral tissue. Zooxanthellae use energy from sunlight to convert the coral's waste products into energy that the coral needs to grow. This process is called photosynthesis. This is why healthy corals need sunlight and clean water.



Koloni tunggal karang Acropora.
Single colony of Acropora coral.



Acropora dari dekat - polip tampak jelas.
Acropora close up - polyps are visible.



Gambar mikroskopik zooxantela.
Microscopic view of zooxanthellae.

Bentuk pertumbuhan karang

Terdapat 800 spesies lebih karang keras; setiap spesies memiliki kerangka yang unik. Bentuk dan ukuran karang sangat beragam karena karang mengalami cara pertumbuhan dan perkembangan yang berbeda-beda. Karang bercabang merupakan karang yang tumbuh cepat dan merupakan 'rumah' bagi berbagai macam kelompok ikan. Karang batu berukuran besar umumnya tumbuh lebih lambat; ada karang batu yang berusia lebih dari 100 tahun.

Coral growth forms

There are more than 800 different species of hard corals. The skeleton of each species is unique. Corals come in many different shapes and sizes - these are called coral growth forms. Branching corals are fast-growing and provide a home for many different types of reef fish. Large boulder corals grow more slowly and some may be more than 100 years old.



Platygyra.



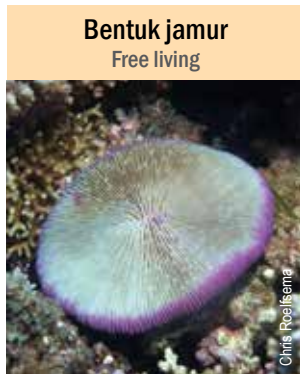
Acropora.



Acropora.



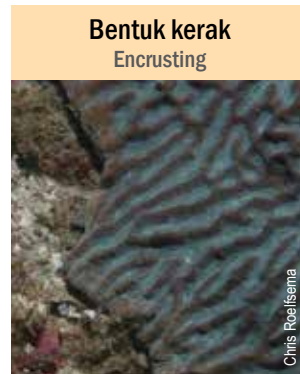
Turbinaria.



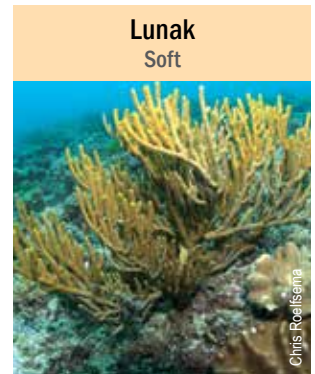
Fungiidae.



Acropora.



Goniastrea.



Gorgoniidae.



1. Spesies karang apa yang umumnya dijumpai di Indonesia?
2. Bagaimana tipe pertumbuhan karang yang anda jumpai di daerah anda?
3. Bagaimana cara zooxantela menghasilkan energi dan unsur hara bagi karang?
4. Apa yang dimaksud dengan simbiosis?

1. What coral species are common in Indonesia?
2. What coral growth forms do you see in your area?
3. How do zooxanthellae produce energy and nutrients for corals?
4. What does symbiotic mean?



Karang - keras dan lunak

Karang lunak merupakan karang yang umum ditemukan. Walau pun tergolong satu kelas dengan karang keras, karang lunak memiliki sifat-sifat yang berbeda dari karang keras.

Corals - hard versus soft

Soft corals are also commonly found on reefs. They are related to hard corals, but there are some differences.

Karang keras



Karang keras dari dekat.

Hard corals



Close-up hard corals.

Sifat karang keras

- Memiliki kerangka kalsium karbonat yang keras
- Memiliki hubungan simbiotik dengan zooxantela
- Setiap polip memiliki 6 tentakel atau kelipatan 6
- Banyak penelitian telah dilakukan pada karang keras
- Berstruktur kokoh dan tidak bergerak

Characteristics

- *Hard calcium carbonate skeleton*
- *Symbiotic relationship with zooxanthellae*
- *Each polyp has 6 tentacles or multiples of 6*
- *Lots of research*
- *Rigid structure*

Karang lunak



Karang lunak dari dekat.

Soft corals



Close-up soft corals.

Sifat karang lunak

- Tidak memiliki kerangka kalsium karbonat; lunak atau tampak seperti berbulu
- Hanya sebagian yang memiliki hubungan simbiotik dengan zooxantela
- Setiap polip memiliki 8 tentakel atau kelipatan 8
- Tidak banyak penelitian dilakukan pada karang lunak
- Memiliki struktur lunak dan dapat bergerak

Characteristics

- *No calcium carbonate skeleton – may appear soft or leathery*
- *Only some have symbiotic zooxanthellae*
- *Each polyp has 8 tentacles or multiples of 8*
- *Not much research*
- *Soft structure that can move*

Zona karang - dari pantai hingga laut

Bila anda berjalan atau snorkel melewati terumbu karang anda akan melewati berbagai zona yang berbeda. Tumbuhan dan hewan yang tumbuh pada setiap zona telah beradaptasi pada lingkungan zona tsb.

Zona yang terdekat dengan pantai disebut rataan terumbu dan laguna. Laguna dan rataan terumbu umumnya dangkal, terang dan memiliki suhu yang relatif hangat. Koloni karang yang tumbuh di zona ini terlindung dari gelombang dan toleran terhadap suhu tinggi.

Setelah laguna terdapat zona dimana koloni karang mengalami air surut, yaitu yang disebut puncak terumbu. Puncak terumbu mengalami hempasan gelombang yang besar dan arus yang kuat, sehingga cenderung memiliki bentuk yang pendek dan kekar atau berlapis-lapis agar mampu menahan gelombang besar. Koloni karang pada puncak terumbu memproduksi lendir untuk melindungi dirinya dari sinar matahari yang terik saat air surut.

Setelah puncak terumbu terdapat bidang miring yang disebut lereng terumbu. Banyak koloni karang dan spesies ikan berukuran besar ditemukan pada lereng terumbu.

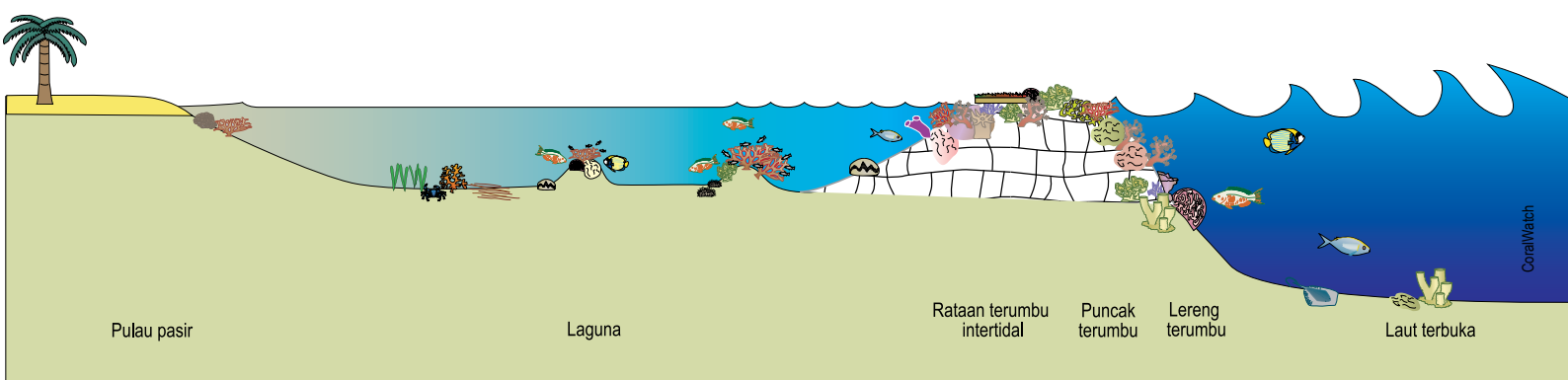
Reef zones - beach to ocean

As you walk or snorkel across a reef, you will come across different zones. Each zone contains plants and animals that have adapted to the particular conditions.

Closest to the shore is the reef flat and lagoon. The lagoon and reef flat are usually shallow, with high levels of sunlight and high temperatures. Here, corals will be protected from waves, but they have to tolerate high temperatures.

Beyond the lagoon, there is a ridge where corals may be exposed at low tide - this is called the reef crest. The reef crest is exposed to strong waves and currents. Here, corals tend to have 'short and stubby' (digitate) or encrusting growth forms to protect themselves from waves. Corals on the reef crest produce mucus to protect them from sunlight exposure at low tide.

Moving out, the reef then descends down what is called the reef slope. On the reef slope, large and diverse coral colonies can be seen, along with a large range of fish species.



1. Karang mana yang lebih banyak di daerah anda, karang lunak atau keras?
2. Kebanyakan karang berada di zona yang mana ?
3. Apakah yang membatasi pertumbuhan karang di paparan terumbu?

1. Are there mainly soft or hard corals in your local area?
2. In which zone do most corals appear to be?
3. What limits the growth of corals on the reef flat?



Zona-zona terumbu karang Indonesia

Terumbu karang dapat ditemukan di seluruh lautan tropis dimana perairan jernih, kandungan nutrisi rendah dengan suhu antara 18-30°C. Terdapat banyak tipe karang yang berbeda-beda. Setiap tipe karang terbentuk akibat proses geologi tertentu dan memiliki peran yang unik dalam ekosistem.

Types of reefs in Indonesia

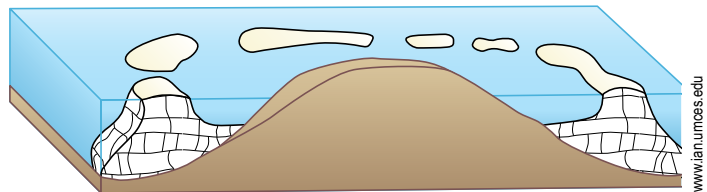
Reefs are found throughout the tropical oceans, where the water is clear, free of nutrients, and with temperatures between 18-30°C. There are many different types of reef. Each type is formed by specific geological processes and has a unique role.

Terumbu karang penghalang

Tipe ini merupakan terumbu karang yang terpisah dari daratan utama atau pulau oleh adanya sebuah laguna atau zona perairan yang dalam. Contoh: Terumbu Karang Penghalang Sunda Besar (Indonesia), Great Barrier Reef (Australia).

Barrier reefs

Barrier reefs are separated from the shore by a lagoon or deep sea water zone. Example: Great Sunda Barrier Reef (Indonesia), Great Barrier Reef (Australia).



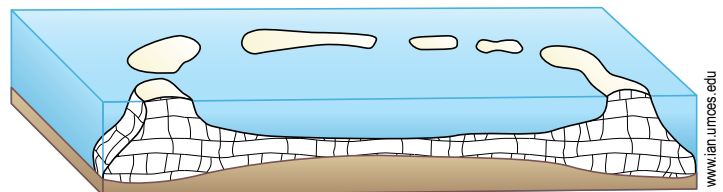
Terumbu Karang Penghalang Sunda Besar, Indonesia.
Great Sunda Barrier Reef, Indonesia.

Terumbu karang cincin

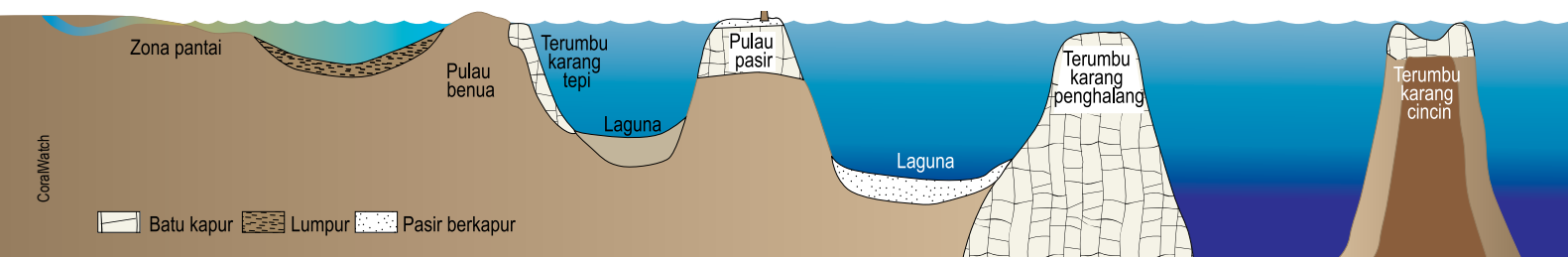
Terumbu karang cincin ialah sekelompok terumbu karang tak terputus berbentuk hampir melingkar, mengelilingi laguna tanpa memiliki pulau di tengahnya. Misalnya Atol Takabonerate (Indonesia) dan Blue Hole (Belize).

Atoll

Atolls are a series of coral islands that form a circular shape surrounding a central lagoon. Examples: Atoll Takabonerate (Indonesia) and Blue Hole (Belize).



Atol Pulau Tarupa Kecil, bagian dari Atol Takabonerate, Indonesia.
Atoll Pulau Tarupa Kecil, part of Atoll Takabonerate, Indonesia.

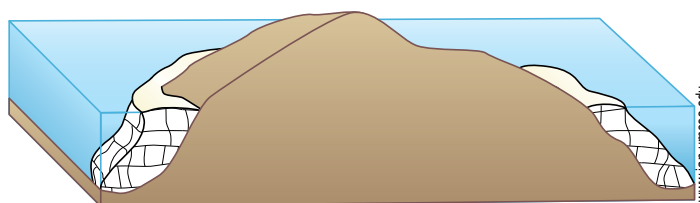


Terumbu karang tepi

Fringing reefs

Terumbu karang tepi merupakan terumbu karang yang berada dekat pantai dan terpisah dari pantai oleh sebuah laguna dangkal. Tipe terumbu karang ini sangat umum di Indonesia.

Fringing reefs are found close to the shore, separated only by a shallow lagoon. This type of reef is commonly found in Indonesia.



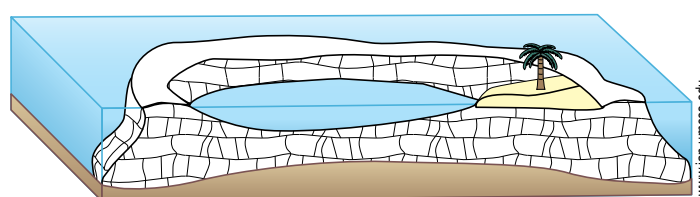
Terumbu Karang Tepi: Teluk Bungus, Padang, Indonesia.
Fringing reef: Teluk Bungus, Padang, Indonesia.

Pulau-pulau pasir

Coral cay

Pulau pasir umumnya memiliki elevasi rendah dan berpasir, terbentuk pada permukaan sebuah terumbu karang. Tipe ini juga merupakan tipe terumbu karang yang umum di Indonesia.

Coral cays are small islands composed entirely of sand. They are low in elevation and are formed at the surface of coral reefs. Coral cays are also commonly found in Indonesia.



Pulau Pasir: Pulau Pari, Indonesia.
Coral Cay: Pari Island, Indonesia.



Identifying reefs

Tujuan

Memperkenalkan Google Earth.

Gunakan Google Earth dan amati gambar satelit terumbu karang di daerah anda atau yang dekat dengan anda. Coba identifikasi jenis terumbu yang tampak, apakah terumbu karang tepi, penghalang, cincin atau pulau pasir.

Amati dari dekat dan ambil gambarnya dari layar anda. Print gambar ini dan lihat apakah anda dapat mengidentifikasi tipe karang dan zona karang tunggal pada gambar ini (lihat contoh pada halaman 11).

Apakah ada kota atau desa di sekitarnya yang mempengaruhi terumbu karang tsb, misalnya dalam bentuk limbah air berlimpah. Tipe karang mana yang paling terimbas pengaruh aktivitas di daratan, dan mengapa?

Identifying reefs

Aim

Introducing Google Earth.

Use Google Earth to view the satellite image of a nearby reef. Identify whether this is a fringing, barrier, atoll reef or coral cay. Are there many cities or villages close by that could impact this reef via pollution runoff?

Zoom in and grab a screenshot. Print this and label your picture with the reef types and single reef zones (see model page 11).

What type of reefs will be most influenced by activities on land and why?



Kehidupan Laut

Marine Life

Jutaan spesies hewan membentuk biodiversitas laut yang mendukung kehidupan terumbu karang. Hewan Invertebrata (hewan tanpa tulang belakang) seperti karang, sepon, squirt laut, bintang laut, udang, kepiting, anemon, sotong, kerang, cacing, ubur-ubur, teripang dan siput. Hewan Invertebrata memiliki banyak fungsi penting, hewan-hewan ini memobilisasi nutrisi melalui ekosistem terumbu, menjaga kebersihan hewan terumbu dan membebaskannya dari parasit sehingga terumbu karang tetap sehat.

Millions of animal species make up the biodiversity that supports coral reefs. Reef invertebrates (animals without backbones) include corals, sponges, sea squirts, sea stars, shrimp, crabs, anemones, cuttlefish, clams, worms, jellyfish, sea cucumbers, and cone snails. Invertebrates perform a range of important functions on the reef - they move nutrients through the reef ecosystem and help keep many reef animals clean and free from parasites.

Kelompok umum invertebrata

Common groups of invertebrates

Porifera dan ascidean



Chris Roelisema

Squirt laut / Seasquirt



Ove Hoegh Guldberg

Ascidia / Ascidian

Porifera and Ascideans



Chris Roelisema

Tunicate / Tunicates

Cnidarian



Dave Logan

Ubur-ubur / Jellyfish



Chris Roelisema

Anemon / Anemone

Cnidarians



Chris Roelisema

Karang / Coral

Moluska



Wensung

Sotong / Cuttlefish



Craig Reid

Kima raksasa / Giant clam

Molluscs



Chris Roelisema

Nudibranch / Nudibranch

Crustacean



Udang / *Shrimp*

Chris Roelfsema



Kopepoda / *Copepod*

Paul Bird

Crustaceans



Udang mantis / *Mantis shrimp*

Roy Caldwell

Echinodermata



Bulu babi / *Sea urchin*

Chris Roelfsema



Bintang berbulu / *Feather stars*

Chris Roelfsema

Echinoderms



Tripang / *Sea cucumber*

Craig Reid

Cacing dan lain-lain



Cacing / *Christmas tree worm*

Chris Talbot



Cacing / *Flatworms*

Chris Talbot

Worms and more



Bryozoa / *Bryozoa*

Chris Roelfsema



1. Apa peran Invertebrata bagi terumbu karang?
2. Invertebrata apa yang ada pada terumbu karang di daerah anda?
3. Apakah persamaan karang dan ubur-ubur?

1. What is the function of invertebrates on the reef?
2. Which invertebrates do you know are present on your local reef?
3. What is the common feature shared by corals and jellyfish?



Ikan yang berwarna warni

Ikan-ikan di terumbu karang memiliki warna cerah dan beraneka warna. Warna-warna ikan yang beragam merupakan cara ikan berkomunikasi. Warna merupakan salah satu daya tarik untuk lawan jenis atau untuk memangsa. Warna ikan memberi peringatan bagi predatornya untuk menjauh, atau merupakan cara ikan menyamar dari pemangsanya.

Ikan membutuhkan terumbu karang untuk hidupnya. Struktur kerangka karang memberi perlindungan dari pemangsanya. Terumbu karang merupakan tempat hidup alga sehingga terumbu karang merupakan sumber makanan utama berbagai spesies ikan.

Sebaliknya, terumbu karangpun membutuhkan ikan! Terumbu karang dapat tumbuh baik bila alga yang tumbuh tidak terlalu banyak. Alga yang terlalu banyak membuat karang sulit tumbuh dan berkembang. Ikan yang memakan alga ini disebut ikan pemangkas. Salah satu ikan yang banyak memakan alga ialah ikan 'parrot'.



Colourful fish

Reef fish are bright and colourful. The diverse colours of reef fish are used for communication. Colours may attract a mate, or attract prey. Colours can warn predators to stay away or may provide camouflage allowing fish to hide from predators.

Fish need coral reefs. The structure of coral skeletons provides fish with protection from predators. Coral reefs also provide a reliable source of food for many fish species.

But corals also need fish! Corals grow best when there is not much seaweed (algae). If the amount of seaweed is too high, it becomes hard for corals to grow and reproduce. Fish can help corals grow by eating the seaweed. These fish are called 'grazers'. One important grazer is the parrotfish.

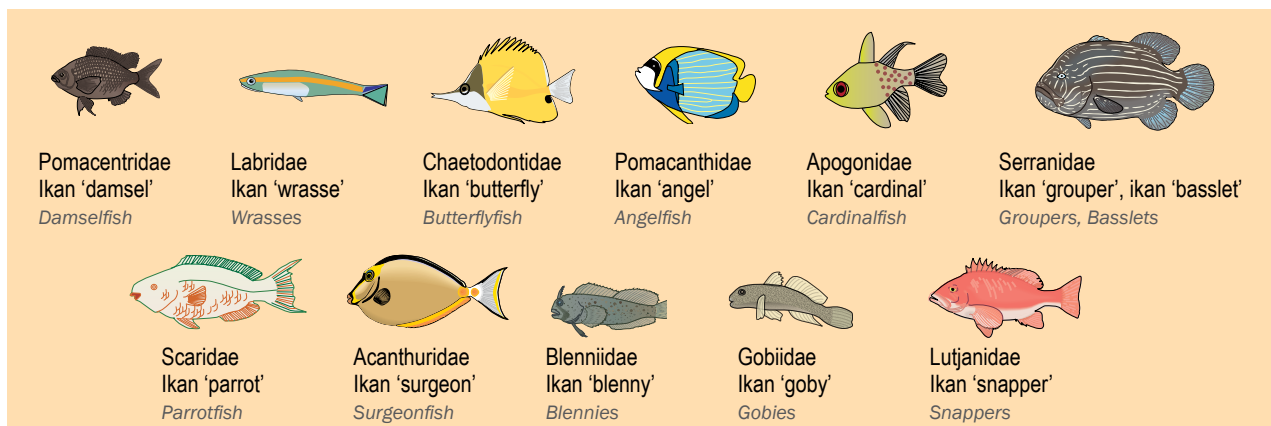


Terdapat ribuan spesies ikan terumbu yang beragam warna, bentuk dan fungsinya. Gobi kecil memiki berat kurang dari 1g, sementara hiu paus dapat berukuran panjang 10m lebih dengan berat ribuan kg.

There are thousands of different species of coral reef fish, varying in size, colour and function. Small gobies weigh less than 1 gram, whereas whale sharks can be longer than 10 metres, and weigh thousands of kilograms.

Famili ikan terumbu karang yang sering dijumpai

Common reef fish families



Klasifikasi ikan

Klasifikasi ikan dapat dilakukan dengan berbagai cara. Salah satunya adalah dengan mengamati bentuk ikan. Bentuk ikan merupakan adaptasi yang sesuai dengan cara hidup spesies ikan tertentu. Ikan dapat juga dikelompokkan berdasarkan jenis makanannya. Jenis makanan ikan menentukan fungsi ikan dalam ekosistem.

Fish classification

Fish are classified in many different ways. One way to find out the type of fish you see is by using the shape. Each fish is shaped to suit its specialised lifestyle. Fish can also be grouped by what they eat. What fish eat determines what 'function' they have in the ecosystem.

Ikan pemakan tanaman - Herbivora

Fish that eat plants - Herbivores



Ikan kakatua dan ikan pemangkas lainnya (ikan damsel, ikan bleni) memakan alga atau tanaman laut berbunga lainnya (misalnya seagrass).

Parrotfish and other grazers (surgeonfish, some damselfish, some blennies) eat algae or marine flowering plants (e.g. seagrass).



Ikan 'rabbit' dan ikan pemangkas lain memakan bagian dari alga. Rabbitfish and other browsers eat parts of algae.



Ikan bleni dan ikan detritivora lain memakan tanaman mati. Blennies and other detritivores eat dead plant material.

Ikan pemakan daging - Karnivora

Fish that eat meat - Carnivores



Ikan bersip kipas dan ikan planktivora (ikan damsel, ikan kembung, ikan kardinal, beberapa jenis ikan wrasse) memakan plankton.

Fairy basslets and other planktivores (damselfish, fusiliers, cardinalfish, some wrasses) eat small plankton.



Ikan bibir merah dan ikan predator benthik lainnya (ikan emperor, ikan 'trevally', ikan bream dan beberapa jenis hiu) memakan invertebrata yang terkubur di bawah pasir atau yang hidup di terumbu.

Sweetlips and other benthic predators (emperors, trevally, bream, some sharks) eat invertebrates buried within sand or living on the reef.



Ikan hiu karang abu-abu dan piscivora lainnya (ikan kerapu, ikan cod, belut moray, ikan jack, ikan barakuda, dan berbagai jenis hiu) memangsa ikan berukuran besar.

Grey reef whalers and other piscivores (coral trout, cod, moray eels, jacks, barracuda, many sharks) eat larger fish species.



Indonesia - pusat biodiversitas dunia

Segitiga Karang merupakan wilayah geografis perairan laut dan terumbu karang di sekitar Indonesia, Malaysia, Papua New Guinea, Filipina, Kepulauan Solomon dan Timor-Leste. Segitiga Karang merupakan wilayah dengan keragaman terumbu karang paling kaya yang tak ternilai di dunia.

Indonesia yang terdiri atas 18000 pulau dan memiliki garis laut sepanjang 95000 km merupakan pusat Segitiga karang. Luas terumbu karang yang ada di Indonesia lebih dari 50000 km².

Indonesia merupakan rumah 581 spesies karang, yaitu 75% dari seluruh karang yang diketahui di dunia. Bagi Indonesia, terumbu karang memberi kontribusi sekitar US\$1.6 milyar lebih ke perekonomian Indonesia. Tiga belas spesies lamun dan 45 spesies mangrove ditemukan di Indonesia dari 42500 km² luasan mangrove yang ada.



Indonesia - centre of biodiversity

The Coral Triangle is the geographical region incorporating the marine waters and reefs around Indonesia, Malaysia, Papua New Guinea, Philippines, Solomon Islands and Timor-Leste. The Coral Triangle is home to the world's richest diversity of corals.

With more than 18000 islands and 95000 kilometres of coastline, Indonesia is a central part of The Coral Triangle. Reefs in Indonesia cover more than 50000 square kilometres (km²).

Indonesia is home to 581 individual coral species – this represents almost 75% of all known corals. It has been estimated that reefs in Indonesia contribute more than US\$1.6 billion to the Indonesian economy. Thirteen species of seagrass and 45 species of mangroves are found in Indonesia, with 42500 km² of mangroves.



Keanekaragaman di Segitiga Karang

- Mencakup luasan 6,8 juta kilometer persegi
- Terdiri atas 18.500 pulau
- Mencakup empat dari 25 hotspot keanekaragaman hayati daratan dunia
- Terumbu karang di Segitiga Karang mencakup lebih dari 100.000 kilometer persegi
- 605 spesies karang keras, 76% spesies karang dunia
- 45 spesies mangrove
- 13 spesies lamun
- 2228 spesies ikan terumbu karang
- Keanekaragaman hayati invertebrata terumbu karang yang tertinggi di dunia

Diversity in The Coral Triangle

- Covers an area of 6.8 million square kilometres
- Includes 18,500 islands
- Contains four of the world's 25 'biodiversity hotspots'
- Contains more than 100.000 square kilometres of coral reefs
- Contains 605 species of hard corals, 76% of known coral species
- 45 mangrove species
- 13 seagrass species
- 2228 species of reef fish
- Highest diversity of reef invertebrates in the world



Mengenali invertebrata

Petunjuk

Identifikasi tipe hewan yang ada pada gambar-gambar ini; tulis nama ilmiah dan nama lokalnya. Semua hewan di bawah ini umum ditemui di Indonesia.



Chris Roclisema - semua

Cek daftar referensi

Identifying invertebrates

Instruction

For each picture, identify the type of invertebrate and write down its common or scientific name. All examples are common in Indonesia.





Mengenali ikan

Cek daftar referensi

Identifying fish

Petunjuk

Identifikasi tipe hewan yang ada pada gambar-gambar ini; tulis nama ilmiah dan nama lokalnya. Semua ikan di bawah ini umum ditemui di Indonesia.

Instruction

For each picture, identify the type of fish and write down its common or scientific name. All examples are common in Indonesia.





Mengenali kehidupan laut

Aim

Identifikasi ikan dan/atau invertebrata.

Petunjuk untuk snorkelling

1. Saat anda snorkelling cari jenis ikan atau invertebrata yang tidak anda kenal.
2. Gambar bentuk dasar hewan tsb pada sebuah slate tahan air, catat warna, ukuran dan sifat-sifat khususnya.
3. Jika memungkinkan, ambil fotonya.
4. Catat tempat hewan tsb ditemukan, misalnya di dekat tipe karang tertentu, di pasir, di kolom air, dll.
5. Perkirakan berapa banyak tipe hewan yang anda temui (misalnya 1, 2-10, 50+).
6. Setelah anda kembali dari snorkelling, lihat kembali catatan lapangan dan foto yang anda buat, lalu idenfitikasi spesies ikan dan invertebrata yang anda temui (nama ilmiah dan nama daerahnya).

Peralatan

- Masker, snorkel, sirip
- Slate tahan air dan pensil
- Kamera bawah air (jika ada)
- Referensi tahan air (jika ada)

Contoh referensi tahan air

Cek daftar referensi pada halaman 65 untuk mengetahui buku-buku yang dapat dirujuk



Identifying marine life

Aim

Identification of fish and/or invertebrates.

Instruction for snorkelling

1. Go snorkelling and look for fish or invertebrates that you are not familiar with.
2. Draw the basic shape of the animal on a waterproof slate and make notes about colour, size and specific features.
3. If possible take a photo.
4. Record where they occur - near a particular coral type, on the sand, in the water column, etc.
5. Estimate the approximate numbers of different animal types you observed (e.g. 1, 2-10, 50+).
6. When you are back on shore use field guides, your photos and field notes and try to identify the fish and invertebrates you have seen (scientific or common name).

Equipment

- Mask, snorkel, fins
- Waterproof slate with pencil
- Underwater camera (if available)
- Waterproof ID guide (if available)

Example of waterproof ID guide.

Check the reference list on page 65 for some good ID books.



1. Mengapa memeriksa jumlah ikan yang ada di terumbu karang sangat penting?
2. Mengapa herbivora penting bagi kesehatan terumbu karang?
3. Tuliskan beberapa fungsi invertebrata yang hidup di terumbu karang.
4. Berapa spesies ikan yang ada di Indonesia?

1. Why is it important to make sure there are enough fish on the reef?
2. Why are herbivores important for a healthy reef?
3. List some of the different functions of reef invertebrates.
4. How many fish species are present in Indonesia?



Keterkaitan antar ekosistem

Connections between ecosystems



Terumbu karang/ Coral Reef.



Padang lamun / Seagrass meadow.



Mangrove / Mangrove.

Ekosistem terumbu karang sangat terkait dengan ekosistem lainnya. Keterkaitan ini sangat penting untuk memelihara kesehatan karang.

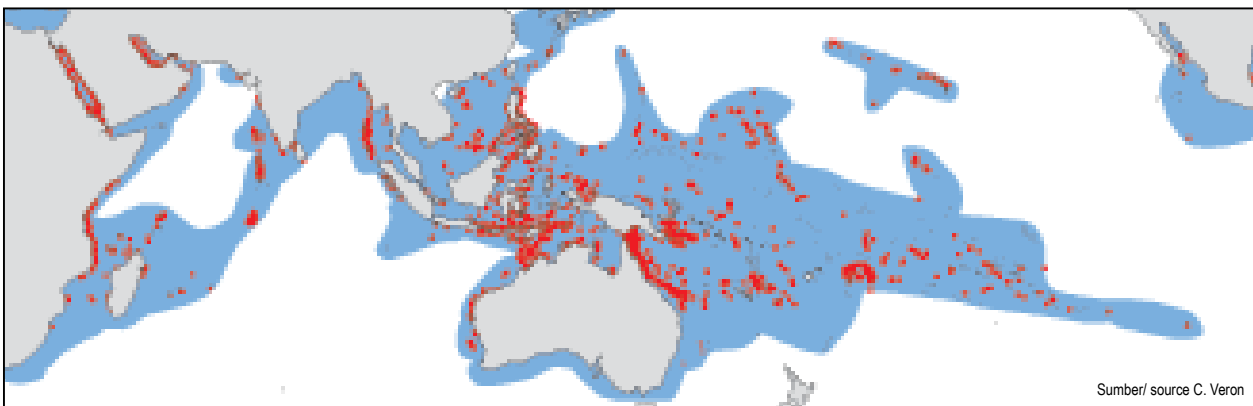
Mangrove merupakan pelindung garis pantai, keberadaannya menghalangi pencucian sedimen dan nutrisi dari daratan ke laut. Demikian juga padang lamun yang menjaring sedimen dan nutrisi, sehingga perairan terjaga tetap jernih dan terumbu karang dapat tumbuh dengan sehat. Mangrove dan padang lamun juga merupakan areal pembibitan bagi berbagai spesies ikan dan invertebrata. Terumbu karang yang berada di sekitar mangrove biasanya memiliki populasi ikan pemangkas yang lebih sehat, termasuk ikan 'parrot'. Padang lamun merupakan sumber makanan bagi banyak spesies hewan diantaranya kura-kura, sehingga hewan-hewan ini tetap menjadi bagian dari kehidupan di sekitar terumbu karang.

Indonesia merupakan rumah bagi berbagai macam ekosistem terumbu karang, mangrove dan lamun.

Coral reefs connect with many other ecosystems. These connections are important for maintaining healthy reefs.

Mangroves help protect the coastline, preventing sediment and nutrients from washing into the reef. Seagrasses help to trap sediment and nutrients, maintaining water quality that reefs need to stay healthy. Mangroves and seagrass beds are also important 'nursery' areas for many species of fish and invertebrates. Reefs that are close to mangroves are more likely to have healthier populations of grazing fish such as parrotfish. Seagrass beds are an important source of food for many animals, including turtles, making sure these animals will continue to be a part of our reefs.

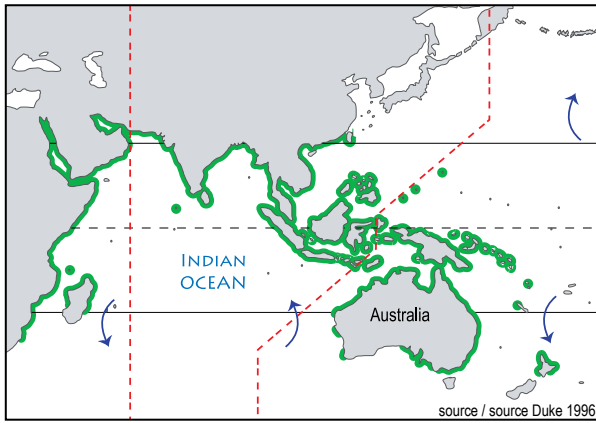
Indonesia is home to diverse coral reef, mangrove and seagrass ecosystems.



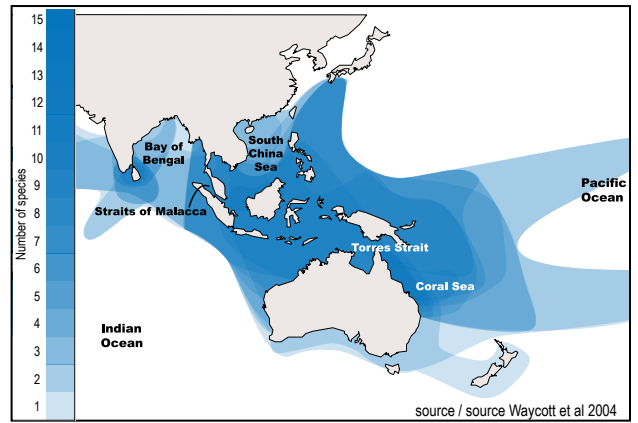
Sumber/ source C. Veron

Penyebaran terumbu karang / Coral reef distribution.





Distribusi Mangrove / Mangrove distribution.



Distribusi Seagrass / Seagrass distribution.



Identifikasi habitat

Identifying habitat

Tujuan

Memahami bagaimana berbagai ekosistem membentuk habitat berbagai hewan laut.

Aim

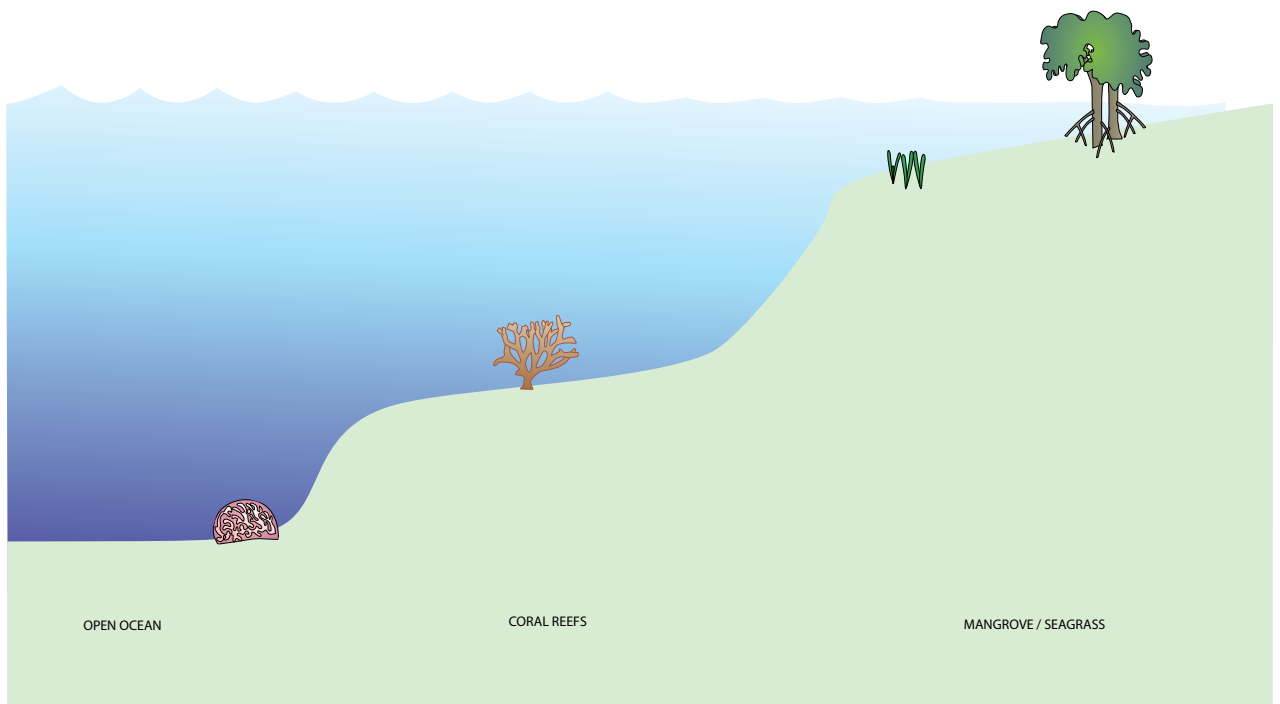
To understand how different ecosystems provide habitat for different marine animals.

Petunjuk untuk kegiatan di kelas

1. Temukan 3 jenis hewan yang ditemukan di daerah mangrove dan di sekitarnya.
2. Temukan 3 jenis hewan yang memakan padang lamun.
3. Temukan 3 jenis hewan yang hidup di terumbu karang.
4. Tulis namanya dan tempatkan dalam model di bawah ini.

Instructions for classroom

1. List 3 animals that are found in and around mangroves.
2. List 3 animals that feed on seagrass.
3. List 3 animals that live on coral reefs.
4. Write their names or draw them on the model below.



Pentingnya terumbu karang

The importance of coral reefs

Disamping sebagai sumber makanan, sumber penghasilan dan keindahannya, terumbu karang merupakan habitat penting yang dibutuhkan untuk menyangga kehidupan ribuan spesies laut. Terumbu karang berfungsi melindungi garis pantai dari badai laut dan siklon, sehingga memberikan perairan yang lebih tenang bagi pertumbuhan padang lamun dan mangrove. Sepertiga garis pantai tropis dibentuk oleh terumbu karang. Terumbu karang harus dilindungi karena perannya yang demikian besar bagi kehidupan di dunia.

Terumbu karang merupakan sumber penghasilan

Ekosistem terumbu karang memberi pemasukan senilai US \$ 1.6 milyar pada ekonomi Indonesia melalui sektor wisata, sumber makanan, serta penggunaan lainnya.

Coral reefs provide us with food, income, and natural beauty. They provide essential habitat for thousands of marine species. Reefs protect our coastlines from storms and cyclones, and allow seagrass and mangroves to grow in calm waters. One third of the world's tropical coastline has been shaped and formed by the coral reefs. Their value makes reefs worth protecting.

Reefs are a source of income

Reefs are a source of income. The total annual value of the goods and services that these ecosystems provide the Indonesia economy in terms of food, tourism and other benefits is estimated to be more than US\$1.6 billion.

Industri perikanan Fishing industry



Ove Heegh Guldberg

Perikanan komersial menyediakan pangan dan lapangan kerja bagi pasar makanan laut dunia.

Commercial fishing provides food, jobs and income as part of a global seafood market.

Industry pariwisata Tourism industry



Henry Wolcott, MP

Industri wisata dapat memberi penghasilan bagi masyarakat, kepulauan Komodo, Indonesia.

Tourism can bring in income to support communities, Komodo Islands, Indonesia.

Perikanan lokal Local fishing



Mangrove action project, MP

Ratusan juta orang tergantung pada ikan yang hidup di terumbu karang sebagai sumber utama protein mereka.

Hundreds of millions of people rely on reef fish as their main source of protein.

Sumber bahan baku
Product source



Racun kerang konus saat ini sedang diteliti khasiatnya untuk menyembuhkan penyakit.
Coneshell toxins are being investigated for their potential use in medicine for pain relief.



Kotoran burung ('guano') yang ada di daerah kepulauan selama ribuan tahun merupakan sumber pupuk.
Bird poo (guano), deposited on islands over thousands of years, is a source of fertiliser.

Terumbu karang telah melindungi kita dan kita harus pula melindungi terumbu karang
Reefs protect us and it is important to protect them

Perlindungan pantai
Shoreline protection



Terumbu karang berperan sebagai pemecah gelombang yang melindungi daratan dari badai dan gelombang.
Reefs act as natural breakwaters that protect people and homes from storm surges and waves.

Ikatan budaya
Cultural ties



Masyarakat Bali melakukan upacara keagamaan di tepi laut.
Balinese people providing an offering to the sea.

Warisan alam
Natural heritage



Ribuan spesies membentuk keanekaragaman hayati di terumbu karang.
Thousands of species make up the diversity of life on coral reefs.



1. Apa manfaat penting terumbu karang bagi anda dan keluarga anda?
 2. Amati terumbu karang yang ada di daerah anda. Apa manfaat utama terumbu karang ini bagi masyarakat lokal?
 3. Terumbu karang merupakan habitat bagi beraneka ragam kehidupan laut. Organisme laut mana yang paling anda sukai dan mengapa?
 4. Terumbu karang memiliki banyak manfaat. Apakah ada manfaat terumbu karang yang anda tau dan belum disebutkan di sini?
1. What is the most important benefit of reefs for you and your family?
 2. Select a reef in your area. What are the main benefits of this reef for the local communities?
 3. Reefs are home to a high number of marine organisms. What is your favourite marine organism and why?
 4. There are many reasons why reefs are important. Can you think of any additional benefits, not mentioned here?



Terumbu Karang Terancam

Reefs under threat

Terumbu karang membutuhkan sinar matahari, serta suhu dan kualitas air yang sesuai. Perubahan salah satu kondisi ini akan mengancam kesehatan terumbu karang dan merusaknya bila kondisi berubah drastis.

Healthy reefs need the right balance of sunlight, temperature, and water quality. Changing these conditions can damage coral health. If severe, entire reefs can be destroyed.



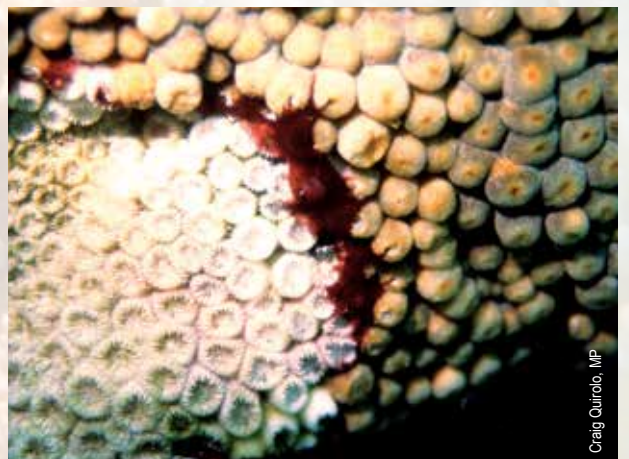
Kerusakan karang dapat terjadi akibat badai besar, atau akibat kegiatan manusia.
Reefs can be damaged by severe storms or by people.



Craig Reid



Angela Dean



Craig Quirrol, MP

Pertumbuhan bintang laut mahkota duri (gambar kiri) atau adanya berbagai penyakit (kanan) dapat menghancurkan terumbu karang.
Outbreaks of 'crown of thorns' sea stars (left picture) or diseases (right picture) can devastate coral reefs.



Kegiatan manusia dan terumbu karang

Human impacts on coral reefs

Terumbu karang yang ada di Indonesia merupakan habitat keragaman hayati yang luar biasa besarnya. Saat ini lebih dari tigaperempatnya berada dalam kondisi terancam. Sangat banyak rakyat Indonesia yang menggantungkan kehidupannya pada terumbu karang sebagai sumber makanan dan pendapatan, sehingga mereka sangat rentan terhadap kerusakan terumbu karang.

Kerusakan karang dapat terjadi secara alamiah, misalnya akibat badai. Namun banyak kerusakan karang terjadi akibat kegiatan manusia. Jadi, langkah pertama yang harus dilakukan untuk memperbaiki kesehatan karang ialah dengan mengidentifikasi kegiatan manusia yang merusak terumbu karang.

Indonesian reefs are home to rich biodiversity. But, more than three quarters of reefs in Indonesia are at risk. And because Indonesia is dependent on reefs for food and income, it is vulnerable to the effects of coral degradation.

Some damage to reefs is from natural events such as storms. However, many negative impacts on reefs are caused by human activities. The first step to improving the health of reefs is to identify how they are affected by human activities.



Benjamin de Ridder, MP

Penangkapan ikan yang destruktif dan berlebihan

Penangkapan ikan berlebihan dan penggunaan metoda tangkap yang destruktif sangat merusak terumbu karang. Penggunaan bom dan racun ikan tidak hanya membunuh ikan yang menjadi target, tetapi juga membunuh karang. Di banyak daerah di Indonesia penggunaan bom telah menghancurkan 80% lebih karang yang ada.

Destructive fishing practices and overfishing

Overfishing and use of destructive fishing methods is very damaging to reefs. Blast fishing and poison fishing kill more than just the targeted fish – these techniques kill other species including coral. In some regions, blast fishing has destroyed 80% of corals.



Ove Heggh Gudberg

Penangkapan ikan berlebihan mengurangi jenis ikan yang memakan alga, sehingga kehidupan terumbu karang terancam oleh pertumbuhan alga yang berlebihan. *Overfishing can reduce the number of fish that eat algae and make a reef more at risk of algal overgrowth.*



Burkley White, MP
Henry Walcott, MP

Praktek penangkapan ikan yang destruktif menghancurkan habitat laut dan berbagai jenis ikan lain.

Destructive fishing destroys essential marine habitats and non-target fish.

Sedimen dan pencemaran

Untuk menjaga kesehatan terumbu karang kita harus melindungi laut dan menjaga aktivitas yang dilakukan di daratan. Terumbu karang membutuhkan air yang jernih dan bebas nutrisi untuk dapat tumbuh sehat. Pembangunan besar-besaran di tepi laut maupun di daratan meningkatkan sedimen dan nutrisi yang terbuang ke laut. Pupuk yang digunakan di lahan pertanian akan memasuki sungai dan selanjutnya mengalir ke laut. Demikian juga pembukaan hutan. Sedimen yang berasal dari darat menutupi permukaan karang sehingga karang tidak mendapat cahaya matahari yang cukup. Pupuk yang tercuci ke laut meningkatkan pertumbuhan alga yang menutupi karang, sehingga karang makin sulit tumbuh.

Sediment and pollution

Keeping reefs healthy does not just involve the ocean. What we do on the land is also important. Corals need clean, nutrient-free water to be healthy. High levels of coastal development can increase the levels of sediments and nutrients washing from the land into the ocean. Development of inland regions also influences corals. Fertilisers from farms can enter rivers and flow to the ocean. Deforestation can increase sediment washing into the river and then into the ocean. Sediments cover corals - blocking their access to light. Nutrients such as fertilisers promote the growth of algae which compete with corals.



Pembangunan di wilayah pesisir, Nusa Dua, Bali, Indonesia.
Building construction at Nusa Dua coastal area, Bali, Indonesia.



Sampah dan berbagai polutan terbuang dari darat atau dari perkapalan ke laut.
Rubbish and other forms of pollution can wash into the ocean from land or from the shipping industry.



Sampah yang mengalir ke laut, Bali, Indonesia.
Wastes run-off to the ocean, Bali, Indonesia.





Bec Thomas, MP

Pemutihan karang dan pengasaman laut

Peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂) ke atmosfer tidak hanya mengubah iklim, namun juga mempengaruhi karang melalui berbagai cara. Peningkatan emisi karbon dioksida mengakibatkan peningkatan suhu air laut. Peningkatan suhu air laut mengakibatkan pemutihan karang. Perubahan iklim juga dapat meningkatkan intensitas siklon sehingga dampak kerusakannya terhadap terumbu karang semakin besar.

Laut mampu menyerap karbon dioksida dari udara. Peningkatan emisi CO₂ mengubah sifat kimia laut menjadi semakin asam, atau dikenal dengan istilah pengasaman laut. Air laut yang asam mengandung lebih sedikit ion karbonat. Pertumbuhan karang membutuhkan banyak karbonat untuk membentuk kerangka kerasnya, sehingga pengasaman laut akan menghambat pertumbuhan karang.

Perubahan iklim mempengaruhi terumbu karang melalui berbagai cara...



Chris Reel/SeaNet

Perubahan iklim meningkatkan frekuensi dan tingkat pemutihan karang.

Climate change will increase the frequency and severity of coral bleaching events.

Coral bleaching and ocean acidification

Increasing emissions of carbon dioxide (CO₂) into the atmosphere does not just change the climate – it also affects our reefs in many ways. Higher CO₂ emissions are linked to higher ocean temperatures. And, higher ocean temperature can cause coral bleaching. Climate change may also increase the intensity of cyclones, increasing their power to damage coral reefs.

Oceans absorb carbon dioxide from the air. As CO₂ emissions rise, this changes the chemistry of the ocean, making it more acidic. This is called ocean acidification. More acidic oceans have less carbonate in them. Because corals need carbonate for growth of their hard skeleton, this slows down coral growth.

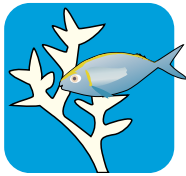
Climate change will affect our reefs in many ways ...



Sylvan Dam

Pengasaman laut berdampak negatif terhadap seluruh hewan laut yang memiliki kerangka karbonat, misalnya kerang, Crustacea dan Moluska.

Ocean acidification will affect all animals with a calcium carbonate skeleton - corals, shells, crustaceans and molluscs.



Ancaman pada lingkungan anda

Tujuan

Pelajari dampak pada lingkungan terumbu karang anda (jika ada).

Petunjuk untuk snorkelling

1. Catat informasi di bawah ini ke sebuah slate tahan air.
2. Saat anda melakukan snorkelling catat ancaman yang anda amati dengan cara memberi centang pada kotak-kotak yang ada dalam tabel. Ada pula ancaman yang tidak terlihat, namun anda mengetahui ancaman itu ada. Ambil gambarnya jika memungkinkan.

Peralatan

- Masker, snorkel, sirip
- Slate dan pensil
- Kamera bawah air - jika ada

Threats to your environment

Aim

Recognising impacts on your local reef (if any).

Instructions for snorkelling

1. Copy the list below onto a waterproof slate.
2. While snorkelling identify threats by ticking the box each time you see it occurring. Some threats might not be visible but you know they exist. Take photos if you can.

Equipment

- Mask, snorkel, fins with booties
- Slate with pencil
- Underwater camera - if available

Dampak pada lingkungan lokal/Local impact		
Nama terumbu karang Reef name		Beri tanda centang Tick box
 Chris Reelisma	Pencemaran Pollution	
 Argele Dean	Spesies invasif: Mahkota Duri Invasive species: Crown of Thorns	
 Diana Klaine	Permutihan karang Coral Bleaching	
 Ove Hjørgh Guldberg	Pertumbuhan Alga yang Berlebihan Algal overgrowth	
 CoralWatch	Karang yang rusak Damaged coral	



1. Secara keseluruhan, bagaimana hasil survei anda? apakah terumbu karang di daerah anda mengalami dampaknya?
2. Bagaimana cara mengurangi dampak dari hal-hal di bawah ini:
 - a. kerusakan akibat jangkar
 - b. polusi
 - c. penangkapan ikan berlebihan.

1. Overall, what is the result of your survey? Is your local reef impacted?
2. How can the impact of the following issues be reduced:
 - a. anchor damage
 - b. pollution
 - c. overfishing.

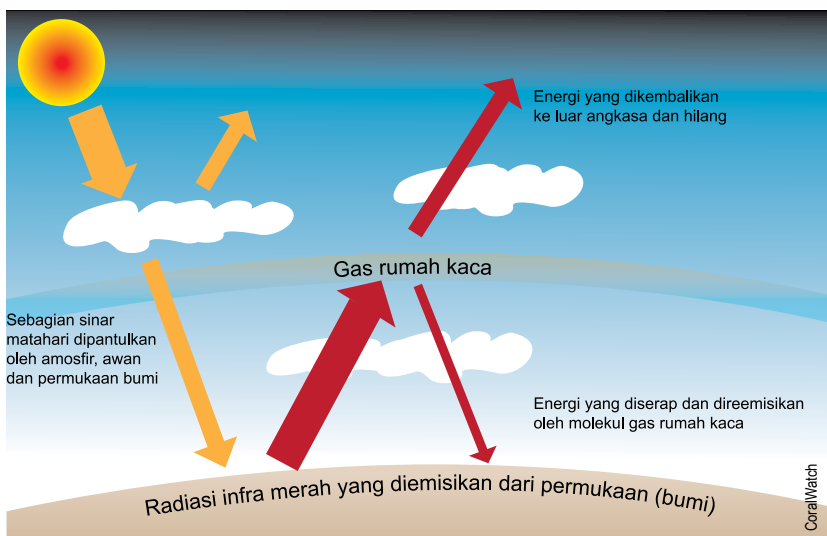


Perubahan iklim

Climate change

Gas rumah kaca

Atmosfer bumi terbentuk oleh lapisan gas yang menyelimuti bumi. Beberapa jenis gas ini disebut 'gas rumah kaca' dan berfungsi memerangkap energi panas serta mengatur suhu bumi. Inilah yang disebut 'efek rumah kaca' yang berperan sangat penting bagi kehidupan di bumi.



Greenhouse gases

A layer of gases surrounds the Earth, forming our atmosphere. Some of these gases are 'greenhouse gases' - they trap heat energy, regulating the Earth's temperature. This is 'the greenhouse effect' and is essential for life on earth.



Karbon dioksida (CO₂) merupakan salah satu gas rumah kaca. CO₂ terdapat secara alamiah di udara dalam jumlah kecil. Pembakaran minyak bumi dan batu bara oleh manusia telah meningkatkan jumlah CO₂ yang dibebaskan ke atmosfer secara drastis. Selama 200 tahun terakhir, konsentrasi CO₂ telah meningkat dari 280 per sejuta (ppm) menjadi lebih dari 380 ppm. Konsentrasi ini jauh lebih tinggi dari masa sebelumnya selama manusia hidup di planet bumi, dan konsentrasi ini terus meningkat.

Carbon dioxide (CO₂) is a greenhouse gas. Small amounts of CO₂ occur naturally. However, human activities such as burning fossil fuels (oil and coal) have led to a dramatic increase in the amount of CO₂ released into the atmosphere. In 200 years, atmospheric CO₂ has increased from 280 parts per million to more than 380 parts per million. This is higher than any other time humans have lived on this planet - and it is increasing.



Peningkatan konsentrasi gas rumah kaca mengakibatkan peningkatan suhu bumi. Selama 100 tahun terakhir suhu bumi telah meningkat sebesar 0.7°C.

Increased greenhouse gases results in higher temperatures. In the last 100 years, temperatures have increased by about 0.7°C. This is called Global Warming.

Peningkatan suhu dan konsentrasi CO₂ memiliki efek yang sangat besar terhadap iklim dan cuaca, misalnya perubahan awal musim, berkurangnya penutupan salju dan es, kenaikan muka air laut, serta siklon dan badai laut yang lebih besar. Inilah yang disebut perubahan iklim. Perubahan iklim memiliki dampak yang besar pada seluruh ekosistem, khususnya terumbu karang.

More CO₂ and higher temperatures will have a large effect on many aspects of our climate – earlier onset of seasons, reduced snow and glacial cover, sea level rise, and more intense cyclones or weather events. This is called Climate Change. Climate change will have a significant effect on all ecosystems, especially coral reefs.

Perubahan iklim berdampak sangat besar pada lingkungan ...

Climate change has a significant effect on our environment ...

Kondisi iklim yang ekstrim Extreme weather events



Tsunami yang terjadi di samudera India pada tahun 2004 merupakan bencana alam terbesar yang tercatat dalam sejarah; tsunami ini telah mengangkat seluruh sistem terumbu karang.
The 2004 Indian Ocean Tsunami was the most destructive natural disaster ever recorded, it uplifted whole reef systems.

Kepunahan spesies Species extinction



Seluruh ekosistem akan terpengaruh oleh perubahan iklim. Orang utan, spesies yang hanya ditemui di Indonesia serta habitat hutan hujannya, sangat terancam.
All ecosystems will be affected by climate change. Indonesia's only ape, the orang-utan, and its rainforest habitat are threatened.

Peningkatan paras muka laut Rising sea levels



Peningkatan muka air laut akan mengakibatkan banjir di perkotaan terjadi lebih sering.
If sea levels rise, more flooding will occur in urban areas.

Kekurangan makanan dan air Food and water shortages



Bila pemanasan global berlanjut, ketersediaan pangan dan air bersih akan menjadi masalah besar.
If global warming continues, food and water security will become major issues .



Mengurangi dampak perubahan iklim

Populasi manusia di bumi terus bertambah sehingga emisi karbon akan meningkat kecuali bila kita mengambil langkah-langkah khusus untuk mengurangi emisi. Banyak negara kini secara serius mulai memikirkan perubahan iklim dan berusaha mengurangi emisi karbon dioksidanya (kadang disebut dengan istilah 'emisi karbon', atau 'emisi gas rumah kaca').

Terdapat berbagai cara untuk mengurangi emisi karbon. Ada negara yang berusaha mengurangi penggunaan minyak bumi dan menggunakan sumber energi alternatif, seperti sinar matahari atau tenaga angin. Strategi lain misalnya ialah menghentikan pembukaan hutan dan memperbaiki praktek-praktek pertanian. Ada pula negara yang telah menciptakan sistem insentif keuangan bagi usaha-usaha yang mengurangi emisi karbonnya.

Partisipasi masyarakat

The Climate Project Indonesia (TCP)

TCP Indonesia mendukung sekelompok sukarelawan dari berbagai kalangan yang telah dilatih langsung oleh mantan wakil presiden Amerika, Al Gore. Sukarelawan ini melakukan presentasi edukatif tentang terjadinya perubahan iklim dan membantu memberikan solusi lokal dan global. TCP beroperasi secara independen dan merupakan organisasi nirlaba yang didukung oleh Indonesian National Council on Climate Change, dan memiliki 215 pembicara di seluruh Indonesia. Para pembicara ini memiliki latar belakang yang berbeda-beda, dari pebisnis terkemuka, profesional, pendidik, atlit, musisi, ilmuwan, aktor, mahasiswa dan pemuka-pemuka agama.

www.tcpindonesia.org



TCP-Indonesia melibatkan mahasiswa Universitas Negeri Papua dalam menyampaikan pesan-pesan perubahan iklim.

TCP-Indonesia involved students from Universitas Negeri Papua to deliver messages on Climate Change.



Reducing the impact of climate change

The population of the world is increasing. This means 'carbon emissions' will also increase, unless specific action is taken to reduce emissions. Many countries are now concerned about climate change and are trying to reduce carbon dioxide emissions (also called 'carbon emissions' or 'greenhouse gas emissions').

There are many ways to do this. Some governments are reducing fossil fuel use by supporting alternative energy sources, such as solar or wind energy. Other strategies include stopping deforestation, and improving farming practices. Some countries have created financial incentives for businesses to reduce their carbon emissions.

Community input

The Climate Project Indonesia (TCP)

TCP Indonesia supports a group of diverse and dedicated volunteers who have been personally trained by former US Vice-President Gore. These Climate Presenters work to educate the public about the reality of climate change and promote both local and global solutions. TCP operates independently as a non-profit organisation with assistance from the Indonesian National Council on Climate Change, supports the work of more than 215 Presenters in Indonesia. Presenters come from diverse backgrounds and include business leaders, professionals, educators, athletes, musicians, scientists, actors, students and religious leaders.



Mr. Al Gore bersama TCP Presenters saat UN Climate Change Conference, Copenhagen 2009.

Mr. Al Gore and Indonesian TCP Presenters at UN Climate Change Conference, Copenhagen 2009.

Apa yang dapat anda lakukan?

Keterlibatan pemerintah dalam mengurangi emisi karbon sangat penting. Namun banyak hal-hal yang dapat dilakukan secara individual.

What can you do to help?

It is important for governments to get involved in reducing carbon emissions. However, there are also things that individuals can do.

Gunakan energi secara efisien

Be energy efficient



Ihsan Ramli

Kurangi penggunaan listrik dan gunakan sumber energi alternatif akan mengurangi penggunaan bahan bakar.

Reducing electricity use, and using alternative energy sources reduces the use of fossil fuels.

Kurangi sampah & daur ulang

Recycle and reduce



Simone Gerritsen

Memilih produk dengan kemasan yang lebih sederhana akan mengurangi sampah. Daur ulang akan mengurangi emisi dan polusi pantai. *Choosing products with less packaging, reducing waste and recycling can reduce emissions and lead to less rubbish on our beaches.*

Gunakan kendaraan hemat bahan bakar

Travel smarter



Krisantini

Gunakan kendaraan yang hemat energi; menggunakan kendaraan umum akan mengurangi emisi dan memperbaiki kualitas udara di kota anda. *Choosing cars that use less energy or using public transport can reduce emissions and improve the air quality of our cities.*

Tanam pohon

Planting trees



Chris Roelofsma

Tanamlah pohon untuk mengimbangi emisi karbon dan melindungi lingkungan sekitar anda. *Planting trees helps to 'off-set' carbon emissions and can protect your local environment.*



1. Apa sumber emisi karbon utama di Indonesia?
2. Bagaimana cara mengurangi emisi ini?
3. Bagaimana perubahan iklim mempengaruhi komunitas anda?
4. Apakah anda dapat mengajukan solusi yang dapat mengurangi emisi karbon?

1. What is the main source of carbon emissions in Indonesia?
2. How could these emissions be reduced?
3. How would climate change affect your community?
4. Could you think of any other solutions to reduce carbon emissions?



Pemutihan karang

Coral bleaching



Sejenis alga mungil yang disebut zooxanthella hidup di dalam jaringan karang yang sehat. Zooxanthella memberi nutrisi pada karang dan memberi warna pada karang. Bila karang mengalami stres alga ini terlepas dari karang sehingga warna karang memucat. Inilah yang disebut 'pemutihan karang'. Tanpa zooxantela, karang tidak mendapat nutrisi yang cukup dan akan mati bila kondisi stres ini berlanjut. Peningkatan suhu merupakan penyebab utama pemutihan karang. Saat ini suhu air laut diprediksi akan terus meningkat, sehingga pemutihan karang akan terjadi lebih sering.

In healthy coral, tiny algae called zooxanthellae live within the coral tissue, providing it with nutrients and colour. When corals are stressed, they get rid of these algae, making the coral lighter in colour. This is called 'coral bleaching'. Without the zooxanthellae, corals do not get enough nutrients, and may die if the stressful conditions are severe. Many stressors can cause coral bleaching. The main cause of large bleaching events is increased water temperatures. Sea temperatures are predicted to rise, and bleaching events are expected to occur more frequently.



Lihat video 'Intro to coral reefs' (ada dalam Paket Pendidikan Terumbu Karang) untuk mempelajari pemutihan terumbu karang lebih lanjut

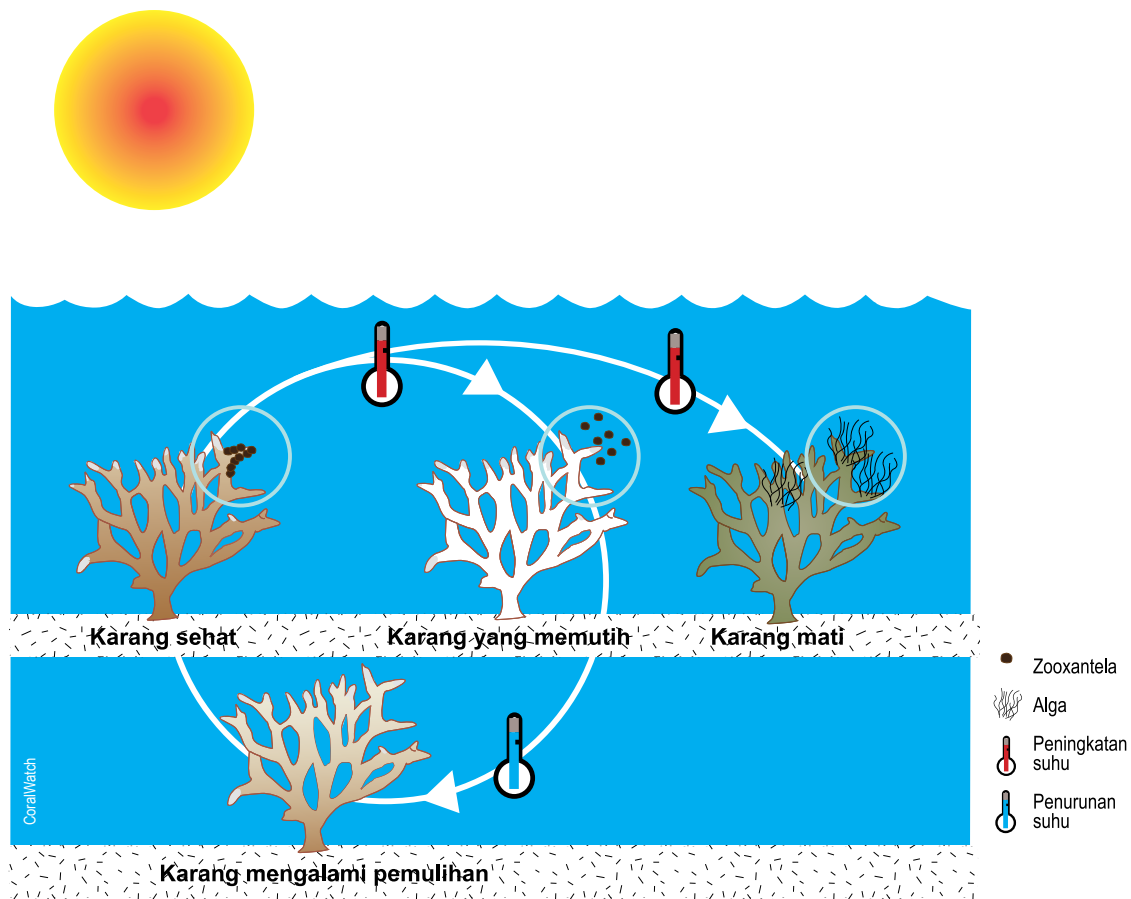
View video 'Intro to coral reefs' (supplied in your Reef Education Pack) to learn more about coral bleaching.



Pemutihan karang di Makassar, Indonesia, 2010.
Coral bleaching in Makassar, Indonesia, 2010.



Pemutihan karang di Aceh, Indonesia, Mei 2010.
Coral bleaching in Aceh, Indonesia, May 2010.



Karang yang memutih mampu pulih

Faktor yang paling mempengaruhi kemampuan karang untuk bertahan dari pemutihan ialah durasi karang terpapar pada suhu tinggi dalam kondisi cahaya matahari penuh. Semakin lama karang terpapar, semakin besar peluang kematian karang akibat serangan penyakit, atau pertumbuhan karang terhambat akibat tertutup alga. Bila durasi stres ini singkat, karang mampu pulih secara cepat dan karang akan kembali berwarna dalam beberapa hari. Namun bila pemutihan terjadi semakin sering, kesehatan karang semakin menurun seiring berjalannya waktu.

Bleached corals can recover

The most important factor influencing whether a coral survives a bleaching event is the amount of time that it is exposed to elevated temperatures under high light conditions. The longer the coral is exposed, the greater the chances of mortality, with many succumbing to disease and being overgrown by algae. If the stress is only brief, corals can recover quite quickly from bleaching events, in some cases regaining their colour in a matter of days. Each bleaching event weakens the overall health of the coral over time.



Ove Hoegh-Guldberg



Ove Hoegh-Guldberg



Chris Reelisma



Chris Reelisma



Chris Reelisma

Karang yang memucat bisa memunculkan berbagai warna

Tanpa adanya zooxantela berwarna coklat pada karang yang sehat warna karang menjadi pucat, kerangka kalsium karbonatnya yang berwarna putih dan pigmennya yang bercahaya terlihat jelas.

Bleached corals can appear in various colours

Without the brown zooxanthellae present in healthy coral, bleached coral will display the bright white calcium carbonate skeleton and fluorescing pigments.





Mengenal karang yang memutih

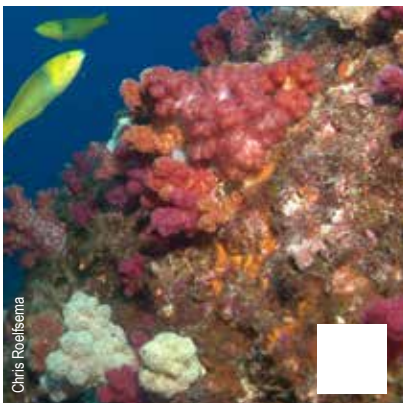
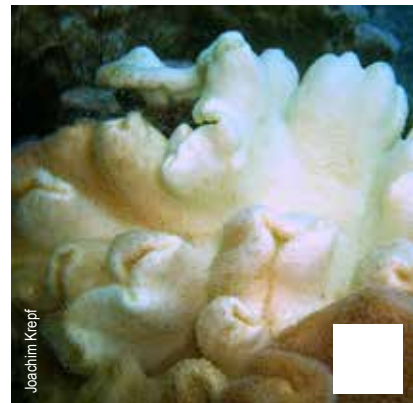
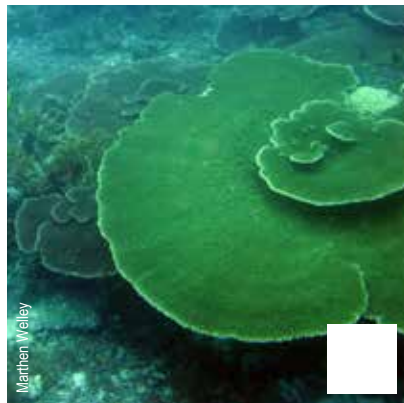
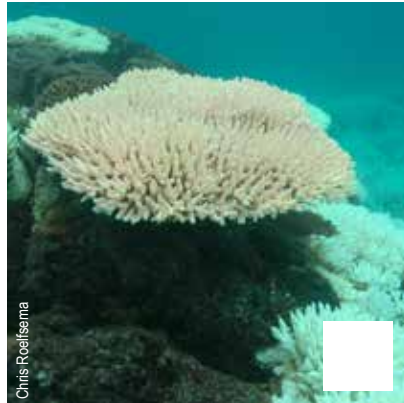
Recognising bleached corals

Petunjuk

Perhatikan gambar-gambar ini, perhatikan mana karang yang sehat dan yang memutih. Beri centang pada kotak bila karang memutih atau tampak tidak sehat.

Instruction

For each picture, decide if the coral is healthy or bleached. Tick the boxes if the coral is bleached or unhealthy.

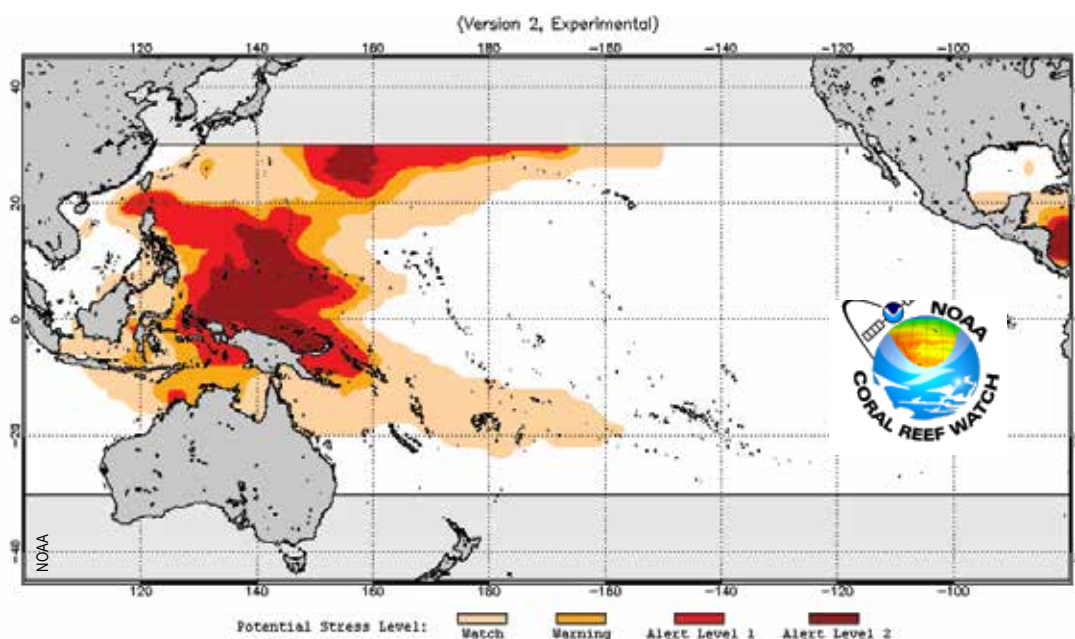


Alat-alat untuk memprediksi

Pada musim panas tahun 1997/1998, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) mulai menggunakan data satelit 'real-time' untuk melacak perubahan suhu permukaan laut dan anomali yang terjadi sebagai bagian dari paket alat-alat untuk memprediksi terjadinya pemutihan karang. Sejak itu NOAA terus mengembangkan dan memperbaiki serangkaian produk-produknya sebagai salah satu program Coral Reef Watch (CRW) dan datanya bisa diakses dari situs mereka maupun melalui Google Earth. Tersedianya produk-produk ini memberi waktu bagi pemerintah, LSM dan para peneliti untuk memikirkan bagaimana menangani pemutihan karang.

Predictive tools

In the summer of 1997/1998 the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) began using near-real time satellite data to track global sea surface temperatures and anomalies as part of a predictive tool package for coral bleaching events. Since that time, NOAA has continued the development and refinement of a series of products as part of its Coral Reef Watch (CRW) program with data available through its website and Google Earth. This enables government agencies, NGO's and researchers, sufficient time to respond to a bleaching event.



Ramalan NOAA Coral Reef Watch Coral pada 26 Oktober 2010 tentang pemutihan karang akibat tekanan suhu untuk periode Nov-Dec 2011.

Oct 26 2010 Prediction of NOAA Coral Reef Watch Coral on coral bleaching caused by temperature rise in Nov-Dec 2011.

Tujuan

Memperkenalkan NOAA Coral Reef Watch.

Kunjungi www.coralreefwatch.noaa.gov untuk mengetahui lebih lanjut tentang Coral Reef Watch Satellite Bleaching. Kenali lima tingkat status pemutihan karang.

Pergi ke 'outlook' dan klik bagian peta yang menunjukkan lokasi Indonesia, lalu klik 'Pacific' untuk mengetahui stres akibat suhu pada wilayah tsb.

1. Apakah ada wilayah di peta tsb yang menunjukkan status tingkat 2?
2. Apakah ada wilayah di peta tsb yang berada dalam status berbahaya?
3. Bandingkan kondisi peta saat ini dengan kondisi 1, 2 dan 3 bulan sebelumnya. Apakah ada perbedaan? Apakah ada perubahan dalam ramalan pemutihan?

Aim

Introducing NOAA Coral Reef Watch.

Use www.coralreefwatch.noaa.gov and read more about Coral Reef Watch Satellite Bleaching Alert System. Familiarise yourself with the five status levels.

Go to outlook and click on the map that will show Indonesia, then click on "Pacific" to see Thermal Stress Outlook for the region.

1. Are there any areas on your map that show alert level 2?
2. Are there any areas on your map that show warning?
3. Copy your map with the outlook of one month, 2 months and 3 months earlier. What are the differences? Has the bleaching forecast changed?



Memanfaatkan Laut secara Berkelanjutan

Sustainable use of the ocean

Cara kita mengelola laut mempengaruhi seluruh kehidupan di laut. Bila terumbu karang mengalami kerusakan, kita mampu menyembuhkannya serta memelihara kesehatan laut.

The way we manage our oceans influences all marine life. Even if reefs are damaged, our actions can help reefs to recover and maintain healthy oceans.



Adanya rambu-rambu akan mengingatkan orang untuk menjaga lingkungannya.
Signs remind people to look after their environment.



Tamé Sineadi-Taylor

LOKASI KAWASAN KONSERVASI LAUT (NPA)
 DITETAPKAN BERDASAR PADA GRI SASAY - GILI LINGGANG
 DESA BAHIAN KECAMATAN SAMBHELLI

Peta Kawasan Konservasi Laut (KSL) - Gili Lingsang	Kegiatan yang tidak / boleh dilakukan				Sanksi / Denda / Pelanggaran
	Jenis Kegiatan	Zona Inti	Zona Pelelangan	Zona Pemertanian	
1. Membuka Zona MPA	Tidak boleh	Boleh	Boleh	Denda Rp. 1.000.000 / kali	
2. Pembangunan dan/atau Perbaikan Bangunan	Tidak boleh	Boleh	Boleh	Denda Rp. 1.000.000 / kali	
3. Pembangunan dan/atau Perbaikan Bangunan	Tidak boleh	Tidak boleh	Boleh	Denda Rp. 1.000.000 / kali	
4. Pembangunan dan/atau Perbaikan Bangunan	Tidak boleh	Tidak boleh	Tidak boleh	Denda Rp. 1.000.000 / kali	
5. Pembangunan dan/atau Perbaikan Bangunan	Tidak boleh	Boleh	Boleh	Denda Rp. 1.000.000 / kali	
6. Pembangunan dan/atau Perbaikan Bangunan	Tidak boleh	Tidak boleh	Tidak boleh	Denda Rp. 1.000.000 / kali	
7. Pembangunan dan/atau Perbaikan Bangunan	Tidak boleh	Tidak boleh	Tidak boleh	Denda Rp. 1.000.000 / kali	
8. Pembangunan dan/atau Perbaikan Bangunan	Tidak boleh	Tidak boleh	Tidak boleh	Denda Rp. 1.000.000 / kali	
9. Pembangunan dan/atau Perbaikan Bangunan	Tidak boleh	Tidak boleh	Tidak boleh	Denda Rp. 1.000.000 / kali	

■ Zona Inti
 ■ Zona Pelelangan
 ■ Zona Pemertanian

Frida Sidik



Marthen Welley

Kita mampu menyembuhkan terumbu karang yang rusak dan memantau proses penyembuhannya
 We can help impacted reefs to recover and monitor their progress.



Pengelolaan laut

Marine management

Laut merupakan sumber makanan, sumber kehidupan dan sumber energi yang penting bagi manusia. Penting sekali untuk menjaga kesehatan laut. Walaupun saat ini banyak ekosistem laut yang terancam, banyak hal yang kita bisa lakukan untuk memperbaiki kesehatan karang dan lingkungan laut. Kita dapat melakukannya secara individual, namun area yang lebih luas perlu dikelola oleh masyarakat lokal bahkan secara nasional. Inilah yang dimaksud dengan pengelolaan laut. Pengelolaan laut dapat melibatkan berbagai organisasi, seperti kantor-kantor pemerintahan atau organisasi masyarakat setempat. Pengelolaan laut secara efektif merupakan satu-satunya cara untuk menjaga kesehatan terumbu karang di masa depan.



The ocean provides us with many essential resources – food, livelihoods and even energy. It is important to make sure the oceans are healthy. Although many marine ecosystems are threatened, there are things we can do to improve the health of our reefs and marine environment. Things we do as individuals are useful. However, it is also important for larger areas to be managed at a community or national level. This is marine management. Marine management can involve many organisations such as government agencies or local community organisations. Effective marine management is the only way to ensure our reefs are healthy for the future.

Pengelolaan laut umumnya berfokus pada ikan dan praktek-praktek pengambilan ikan. Ikan sangat penting bagi kesehatan terumbu karang, dan ada cara-cara penangkapan ikan yang merusak terumbu karang. Jadi, sangat penting untuk memilih cara menangkap ikan yang baik demi mempertahankan kesehatan terumbu karang.

You will notice that many marine management approaches focus on fish and fishing practices. Fish are essential for the health of coral reefs. And, some fishing methods damage reefs. Helping people to choose better fishing methods is an important way to protect corals.

Melindungi Lingkungan

Melindungi habitat laut

Ekosistem karang dapat dilindungi dengan cara membuat taman-taman laut, melindungi mangrove dan padang lamun. Taman laut sebaiknya memperhatikan zona-zona ekologi penting yang ada, serta memonitor kegiatan-kegiatan yang dilakukan di taman laut.



Protecting the environment

Protect habitats

Creating marine parks and protecting mangroves and seagrass beds all help to protect reef ecosystems. Marine parks are most effective when they include important ecological zones and activities within the park are monitored.



Ikan harus dilindungi

Penangkapan ikan berlebihan merupakan ancaman yang serius terhadap terumbu karang. Zona larang tangkap atau pembatasan penangkapan ikan perlu ditetapkan, khususnya di zona dimana ikan berkembang biak. Diperlukan pula kebijakan tertentu untuk melindungi ikan tertentu, misalnya melarang perdagangan sirip ikan hiu.



Protect fish

Overfishing is a serious threat to reefs. Establishing 'no take' zones in important breeding areas or restricting size of fishing catches can protect fish. Some policies focus on specific fish – such as banning sale of shark fins.

Mengurangi dampak penangkapan ikan

Stop cara penangkapan ikan yang merusak

Penggunaan bom ikan dan racun sianida sangat merusak habitat terumbu karang. Pimpinan pengelola laut berperan menegakkan aturan-aturan yang melarang teknik penangkapan ikan yang merusak, mendidik masyarakat, dan memperbaiki teknik-teknik penangkapan ikan.



Reducing the impact of fishing

Stop destructive fishing
Blast fishing and cyanide fishing destroy reef habitats. Marine managers can help to enforce policies which ban destructive fishing techniques, educate communities, and provide support to improve fishing techniques.

Memperbaiki praktek penangkapan ikan

Perbaikan praktek menangkap ikan akan melindungi terumbu karang. Penggunaan jaring berukuran kecil perlu di hentikan untuk menghindari tertangkapnya ikan-ikan muda. Di banyak daerah lain diterapkan batasan jumlah ikan yang boleh ditangkap.



Improve fishing practices
Improving fishing practices protect reefs. Nets with small mesh size are often banned because they catch juvenile fish. Many regions apply a quota, restricting the size or number of fish that can be caught.

Pengelolaan kegiatan manusia

Industri wisata yang ramah lingkungan

Terumbu karang yang sehat jauh lebih berharga dari yang rusak. Bekerjasama dengan masyarakat setempat agar terumbu karang terus memberikan nilai ekonomi merupakan bagian dari pengelolaan laut. Sebagian penghasilan yang diperoleh dari wisata yang ramah lingkungan dapat disisihkan untuk melindungi terumbu karang di lokasi tsb.



Managing human activities

Sustainable tourism
Healthy reefs are worth more than damaged reefs. Working with communities to ensure that reefs bring economic benefits is a part of marine management. Income from sustainable tourism can provide local support for reef protection.

Pembangunan di pantai

Para pengelola pantai dapat berperan untuk mengurangi dampak kerusakan terumbu karang dan ekosistem terkait akibat pembangunan. Misalnya dengan cara mengurangi limbah yang masuk ke laut dan mencegah erosi.



Appropriate development
Marine managers can support coastal developments that minimise damage to reefs and connected ecosystems. For example, preventing sewage run-off and erosion will reduce damage to reefs.



Wilayah laut yang dilindungi

Marine protected areas

Marine Protected Areas (MPAs) atau perlindungan wilayah laut merupakan cara yang dapat digunakan untuk konservasi habitat terumbu karang dan keragaman hayati. Wilayah laut yang dilindungi seperti taman laut Great Barrier Reef di Australia, telah terdaftar dalam UNESCO World Heritage. Daftar ini mencatat situs budaya mau pun situs keajaiban alam dunia. World Heritage Areas membantu melindungi situs-situs ini sehingga dapat diwariskan ke generasi yang akan datang.

Wilayah perlindungan laut dapat dikelola oleh pemerintah secara terpusat atau di tingkat daerah. Usaha perlindungan ini paling efektif bila didukung oleh masyarakat setempat, dan bila sumberdaya yang diperlukan untuk menerapkan peraturan tersedia.

Marine Protected Areas (MPAs) are a widely-used tool to conserve coral reef habitats and their biodiversity. Some MPAs, such as the Great Barrier Reef Marine Park in Australia, are also listed on the UNESCO World Heritage List. The World Heritage List recognises important sites of cultural and natural heritage. World Heritage Areas help to protect these valuable sites and provide a legacy to future generations.

MPAs can be managed by federal government or by local agencies. MPAs are most effective when they are supported by the local community and when resources are available to implement regulations.



Taman Nasional Komodo tercantum dalam Daftar Warisan Dunia

Taman Nasional Komodo berada di kepulauan Nusa Tenggara, Indonesia. Taman ini terdiri atas 3 pulau besar (Komodo, Padar and Rinca) dan 26 pulau kecil, memiliki luas 1733km² dimana 35% diantaranya merupakan daratan. Pada tahun 1980 Taman Nasional ini ditetapkan untuk melindungi komodo, kadal raksasa terbesar di dunia. Selanjutnya, lokasi ini juga ditetapkan sebagai wilayah perlindungan bagi berbagai spesies laut lainnya. Pada tahun 1991 taman ini ditetapkan sebagai Situs Warisan Dunia UNESCO.

Taman Nasional Komodo memiliki terumbu karang penghalang yang panjang dan memiliki kekayaan kehidupan laut yang luar biasa. Beberapa spesies yang ditemukan di sini antara lain ikan hiu paus, ikan matahari, ikan pari manta, ikan pari elang, kuda laut, ikan pipa, ikan katak badut, siput laut, sepon, tulip laut dan berbagai jenis karang.

World Heritage Listed - Komodo National Park

The Komodo National Park is located within the Lesser Sunda Islands, Indonesia. The National Park includes three larger islands (Komodo, Padar and Rinca) and 26 smaller islands. The total area is 1,733 km² (35% is land). In 1980, the National Park was established to protect the Komodo dragon, the world's largest lizard. Later it was dedicated to protecting other species, including marine species. In 1991 the national park was declared a UNESCO World Heritage Site.

Komodo National Park incorporates extensive fringing and patch coral reefs. The park is rich in marine life. Species found here include whale sharks, ocean sunfish, manta rays, eagle rays, pygmy seahorse, false pipefish, clown frogfish, nudibranchs, sponges, tunicates, and coral.

Perencanaan wilayah

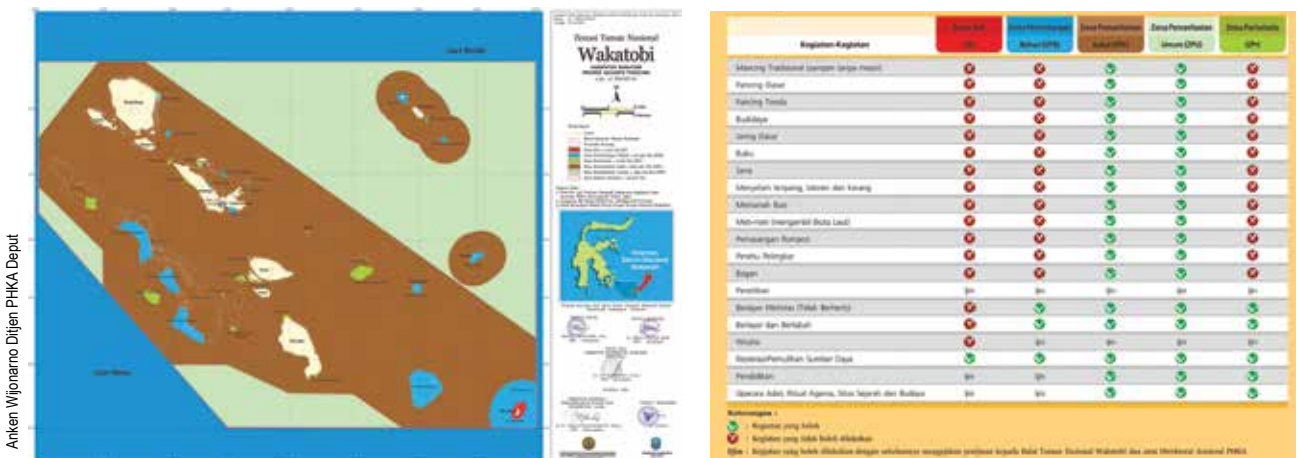
Wakatobi, Kepulauan Seribu dan Bunaken merupakan beberapa contoh wilayah perlindungan laut di Indonesia.

Perencanaan wilayah menentukan tipe aktivitas yang diijinkan di wilayah terlindung. Perencanaan wilayah perlu dilakukan untuk menentukan aktivitas rekreasi dan komersial mana yang boleh dilakukan serta batas-batasnya agar habitat dan spesies tetap dapat dilindungi. Kegiatan komersial mau pun rekreasi bahkan harus dilarang di daerah tertentu, sementara di daerah lain diperbolehkan tetapi penangkapan ikan secara komersial dibatasi.

Zoning plans

Wakatobi, Kepulauan Seribu and Bunaken are examples of MPAs in Indonesia.

Zoning plans specify the types of activities that are permitted within different areas of an MPA. Zoning plans are an important tool - they can permit certain recreational and commercial activities to continue, but with limitations that protect important habitats and species. Some areas might be closed for all commercial and recreational activities whereas other areas might allow recreational activities, but restrict commercial fishing.



Contoh peta zonasi di Wakatobi, warna-warna pada peta menunjukkan kegiatan yang diijinkan di setiap zona.
Example of zoning map Wakatobi, colours on the map refer to the different activities regulated within the different zones.

Ekowisata

Ekowisata bertujuan melestarikan lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat lokal dengan cara melakukan praktek-praktek yang ramah lingkungan, misalnya mengurangi polusi dan limbah, pendidikan lingkungan, pendidikan budaya untuk meningkatkan pemahaman, menghindari perusakan lingkungan, menciptakan lapangan kerja dan penghasilan bagi masyarakat lokal, serta meningkatkan kesadaran bangsa dan negara mengenai lingkungan dan keterkaitannya dengan kondisi sosial dan politik.

Ecotourism

Ecotourism aims to conserve the environment and improve the wellbeing of local communities in natural areas by following sustainable practices. These practices can include minimising damage to the environment, reducing pollution and waste, providing environmental education, developing cultural understanding, providing financial benefits and employment for local people, and raising awareness of the host country's environmental and socio-political climate.



1. Sebutkan lima manfaat perencanaan wilayah.
2. Sebutkan taman-taman laut yang ada di Indonesia.
3. Siapa yang memiliki Wilayah Perlindungan Dunia dan siapa yang bertanggung jawab untuk mengelolanya?
4. Situs Warisan Dunia ditetapkan karena nilai-nilai budaya dan kepentingan alamnya. Situs mana di Indonesia yang terdaftar dalam Warisan Dunia?

1. List five benefits of a zoning plan.
2. List all marine parks in Indonesia.
3. Who do World Heritage areas belong to and who is responsible for managing them?
4. World Heritage sites can be chosen because of their cultural or natural significance. What sites in Indonesia are World Heritage listed?



Rehabilitasi terumbu karang

Reef rehabilitation

Rehabilitasi terumbu karang merupakan salah satu cara untuk memulihkan karang yang rusak. Karang-karang muda diperbanyak di lingkungan tertentu yang terlindung, lalu ditransplantasikan kembali. Kadang-kadang struktur buatan seperti Bola Karang digunakan untuk menempelkan karang.

Banyak kelompok masyarakat di Indonesia yang telah berpartisipasi dalam upaya merehabilitasi terumbu karang.

Rehabilitasi karang hanyalah sebagian dari pengelolaan terumbu karang yang efektif. Kegiatan lain yang perlu dikelola agar upaya rehabilitasi karang lebih efektif ialah menghindari polusi dan tangkap lebih. Secara umum lebih baik menghindari terjadinya kerusakan karang ketimbang mencoba merehabilitasinya setelah terumbu karang mengalami kerusakan.

One method to improve coral cover in damaged areas is 'reef rehabilitation'. Young corals are reared in a protected environment and are then transplanted into the reef. Sometimes, artificial structures such as Reef Balls are used.

In Indonesia, many community groups have participated in reef rehabilitation.

Reef rehabilitation is only one part of effective reef management. For reef rehabilitation to be most effective, other reef threats such as pollution or overfishing also need to be managed effectively. In general, it is more effective to prevent damage to reefs, than it is to try and replace reefs after damage has occurred.

Transplantasi karang



Ribuan karang nubin dapat ditransplantasikan untuk mengembangkan karang-karang baru.

Reef transplantation



Thousands of growing coral nubbins can be transplanted to create new living reef.



1. Apakah ada program rehabilitasi karang yang sedang dilakukan di Indonesia atau di negara tetangga? sebutkan nama dan deskripsinya.
 2. Selain mengganti karang yang rusak, organisme laut apa yang merupakan bagian penting karang yang harus ada agar karang tumbuh dengan sehat?
 3. Mengapa lebih baik mencegah kerusakan karang dibandingkan merehabilitasinya saat sudah terlanjur rusak?
1. Can you name and describe a reef rehabilitation project that is being conducted in Indonesia or in a nearby country?
 2. In addition to replacing corals, what other marine organisms need to be part of the reef for it to be considered healthy?
 3. Why is better to prevent loss of reefs where possible?

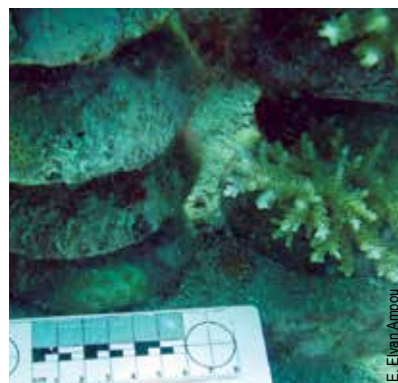
Terumbu karang buatan

Artificial reefs



Terumbu karang bukan sekedar habitat karang. Struktur tiga dimensi karang merupakan tempat hunian ikan dan beraneka ragam spesies invertebrata. Demikian pula karang buatan yang menyediakan tempat bagi karang untuk berkoloni maupun berbagai organisme laut. Sebagai contoh, Bola-bola Karang merupakan struktur berbentuk bola yang umum digunakan untuk membangun struktur karang buatan. Bola karang memiliki rongga-rongga sehingga ikan dan spesies ikan lain dapat mendiami struktur ini. Permukaan bola karang memiliki pH yang spesifik untuk memungkinkan kolonisasi karang dan pertumbuhan spesies bentik lainnya terjadi dengan cepat.

Reefs are not just home to corals. The three-dimensional reef structure provides a home to many fish and invertebrate species. Artificial reefs not only provide a surface for corals to colonise, but also provide a three-dimensional structure allowing other marine organisms to inhabit the area. For example, Reef Balls are specialised 'ball-shaped' structures that are used to create artificial reefs. Reef balls are hollow, which allows fish and other marine species to live within the structure. The surface of the concrete has a specific pH to promote rapid colonisation of coral and other benthic species.



'Bioreeftek' merupakan teknik perbanyakan karang menggunakan batok kelapa sebagai media tumbuh. Teknik 'Bioreeftek' telah digunakan di berbagai tempat di Indonesia, antara lain kepulauan Gili Gili Lawang (Lombok Timur), Pemuteran and Nusa Penida (Bali). Teknik ini sangat berguna karena batok kelapa mudah diperoleh di Indonesia.

'Bioreeftek' is a coral propagation technique that uses coconut shells as the substrate material. 'Bioreeftek' has been used in several places in Indonesia, including Gili Gili Lawang consulate (East Lombok), Pemuteran and Nusa Penida (Bali). It is beneficial because coconut shells are easy to obtain in Indonesia.



Pemantauan terumbu karang

Reef monitoring



Memiliki informasi yang tepat tentang kesehatan terumbu karang merupakan bagian penting dalam pengelolaan laut. Informasi ini dapat diperoleh dengan program pemantauan kesehatan karang. Dengan pemantauan, kita dapat cepat mengidentifikasi ancaman yang ada, dan kita dapat mengukur kecepatan pemulihan karang setelah menerapkan pengelolaan karang yang baik.

Accurate information about the health of our reefs is an essential part of marine management. This information can be obtained by reef monitoring programs. Reef monitoring can identify how a particular threat is damaging the reef, or it can measure recovery after implementation of reef management.

Terdapat berbagai teknik pemantauan terumbu karang. Para ilmuwan menggunakan gambar satelit untuk mengamati terumbu karang pada daerah yang luas. Pada skala kecil, metode survei seperti transek, manta tows, quadrat, pengambilan foto dan video transek dapat dilakukan. Dengan melakukan survei berbagai indikator kesehatan karang seperti penutupan karang, pemutihan, keragaman karang, ikan dan spesies invertebrata di sekitar karang dapat diukur. Pengukuran kesehatan mangrove dan ekosistem padang lamun juga termasuk dalam program pemantauan.

There are many different monitoring techniques available. Scientists may use satellite images to assess coral cover over large areas. On a smaller scale, survey methods include transects, manta tows, quadrats, and photo or video transects. Surveys can measure various indicators of reef health, such as live coral cover, coral bleaching, or diversity of coral, fish and invertebrate species. Monitoring programs may also measure the health of mangroves or seagrass ecosystems.

Banyak negara telah memiliki program-program pemantauan karang. Program-program ini umumnya melibatkan relawan. Jumlah ilmuwan yang ada tidak cukup banyak untuk dapat memantau terumbu karang dunia, jadi keterlibatan masyarakat sangatlah penting.

Many countries have reef monitoring programs. Many of these programs involve community volunteers. There are not enough scientists to monitor the world's reefs – involvement of the community is essential.





Program pemantauan

Tujuan

Mempelajari program pemantauan secara lebih dalam, terutama tujuan dan metode-metode yang digunakan.

Petunjuk untuk kegiatan di kelas

1. Aktifkan internet di komputer anda, cari laman-laman
 - a. CoralWatch
 - b. Seagrass Watch.
2. Untuk setiap program, jawab pertanyaan berikut ini:
 - a. Apa yang ingin dicapai oleh program ini?
 - b. Metoda apa yang digunakan untuk memonitor lingkungan, misalnya transek, gambar satelit?)
 - c. Siapa yang melakukan pemantauan ini (misalnya siswa, ilmuwan, turis)?
 - d. Berapa lama program ini telah berjalan?
3. Kunjungi lokasi yang terdekat dengan anda yang telah memiliki data, lalu jawab pertanyaan berikut:
 - a. Apakah nama lokasi tsb?
 - b. Informasi apa yang ditunjukkan oleh data yang ada tentang lokasi tsb?
 - c. Apakah ada perubahan-perubahan yang terjadi pada lokasi tsb dari waktu ke waktu?
4. Apakah ada program-program pemantauan lingkungan lain di Indonesia yang ada ketahui?

Alat

- Komputer
- Akses Internet

Monitoring programs

Aim

To learn more about monitoring programs including their aims and methods.

Instructions for classroom

1. Go online and look at the websites for
 - a. CoralWatch
 - b. Seagrass Watch.
2. For each program, answer the following questions:
 - a. What is the program trying to achieve?
 - b. What methods are used to monitor the environment (e.g. transects, satellite images)?
 - c. What kind of people are doing the monitoring (e.g. students, scientists, tourists)?
 - d. How long has this monitoring program been in place?
3. Find a site near you for which data is available and answer the following questions:
 - a. What is the name of the site?
 - b. What does the data collected tell you about that site?
 - c. Are you able to see whether this site has changed over time?
4. Can you list other environmental monitoring programs in Indonesia?

Equipment

- Computer
- Internet access

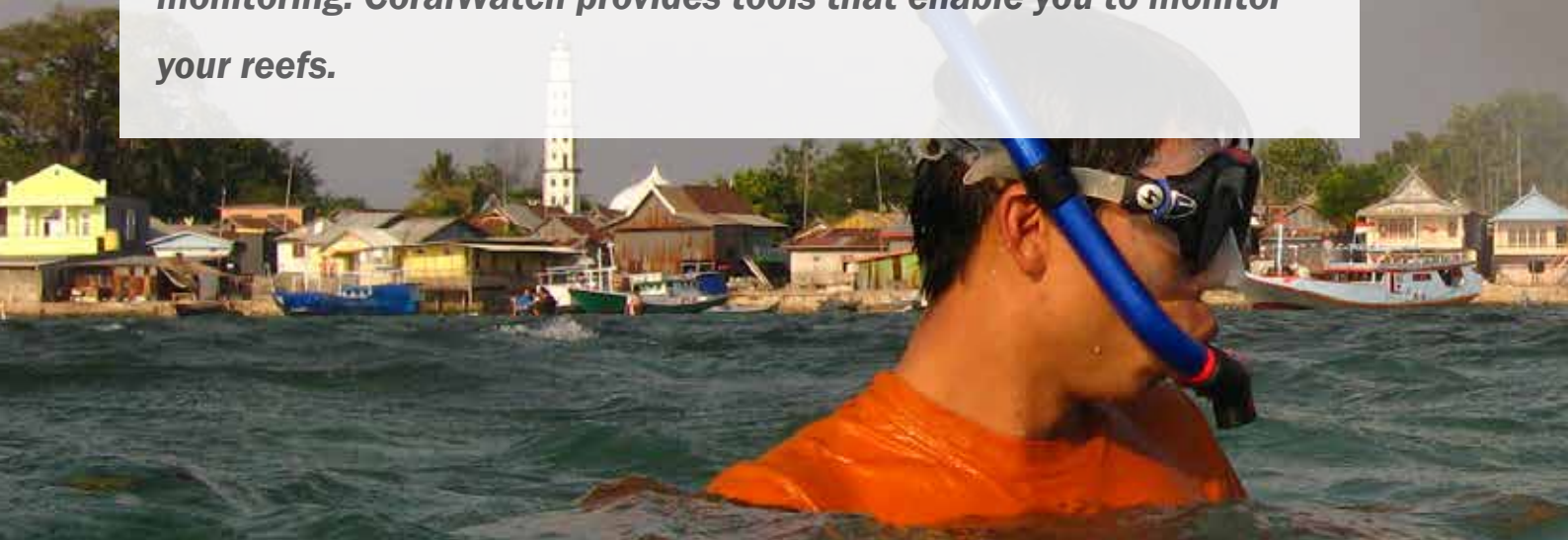


CoralWatch

CoralWatch

Pemantauan terumbu karang dapat dilakukan oleh siapa saja, tidak hanya oleh ilmuwan kelautan. CoralWatch memiliki alat-alat yang dapat digunakan untuk memantau terumbu karang di sekitar anda.

You don't need be a marine scientist to get involved in reef monitoring. CoralWatch provides tools that enable you to monitor your reefs.



Simone Gerritsen



CoralWatch

Banyak orang Indonesia yang telah terlibat dalam program CoralWatch.
In Indonesia many people are involved with the CoralWatch program.



CoralWatch



CoralWatch



CoralWatch

Data yang anda masukkan ke database CoralWatch akan digunakan oleh para ilmuwan.
Entering your field data into the CoralWatch database makes it available for scientists to use.



CoralWatch - cara memulai

CoralWatch - getting started



CORALWATCH

Memantau pemutihan karang

Saat ini pengetahuan kita tentang terjadinya pemutihan karang dalam skala global sangat terbatas. Usaha pemantauan seringkali menggunakan teknologi satelit yang mahal, membutuhkan sampel jaringan hidup dan hanya terbatas pada karang tertentu yang diamati secara teratur oleh para ilmuwan. Masih banyak pertanyaan yang perlu dijawab agar kita memperoleh pemahaman lebih dalam tentang karang. Bila anda ingin membantu kami, beginilah caranya.

Data yang anda peroleh dengan memantau pemutihan karang menggunakan Tabel Kesehatan Karang merupakan data yang sangat berharga bagi para peneliti. Pemantauan yang anda lakukan akan memberi informasi pemutihan karang yang terjadi sepanjang tahun, bukan hanya yang terjadi sekali-sekali. Data anda akan memberi penjelasan tentang pola pemutihan karang dan pola penyembuhannya.

Monitor coral bleaching

Very little is known about trends of coral bleaching on a global scale. Current attempts to monitor bleaching often involve costly satellite-born technologies, require sampling of live tissue and are restricted to the few reefs that are regularly visited by scientists. There are many questions that need to be answered in order to build a greater understanding of our reefs. This is where you can help.

By collecting bleaching data using the Coral Health Chart you will be providing valuable data to researchers. With your support it will be possible to monitor coral bleaching throughout the year, not just during bleaching events. Your data will help researchers answer questions related to issues such as patterns of bleaching and recovery.



CoralWatch

CoralWatch merupakan program internasional University of Queensland yang memantau kesehatan karang dan menyelenggarakan program pendidikan karang. CoralWatch menyediakan metoda sederhana untuk mengukur kesehatan karang, serta menganjurkan masyarakat untuk hidup dan bertindak dengan cara yang melindungi, tidak merusak, dan memperbaiki kondisi karang serta ekosistem lainnya.

Tabel Kesehatan Karang memberi kesempatan siapapun: ilmuwan, murid sekolah, turis, penyelam, politisi, untuk memberikan kontribusi pada penelitian dan konservasi karang. Saat anda berada di lapangan, anda cukup membandingkan kecerahan warna karang yang anda temui dengan kecerahan warna pada tabel, lalu catat kode yang cocok.



Lihat video 'CoralWatch - How To' (termasuk dalam paket Pendidikan Karang) untuk mengetahui lebih jauh tentang CoralWatch.

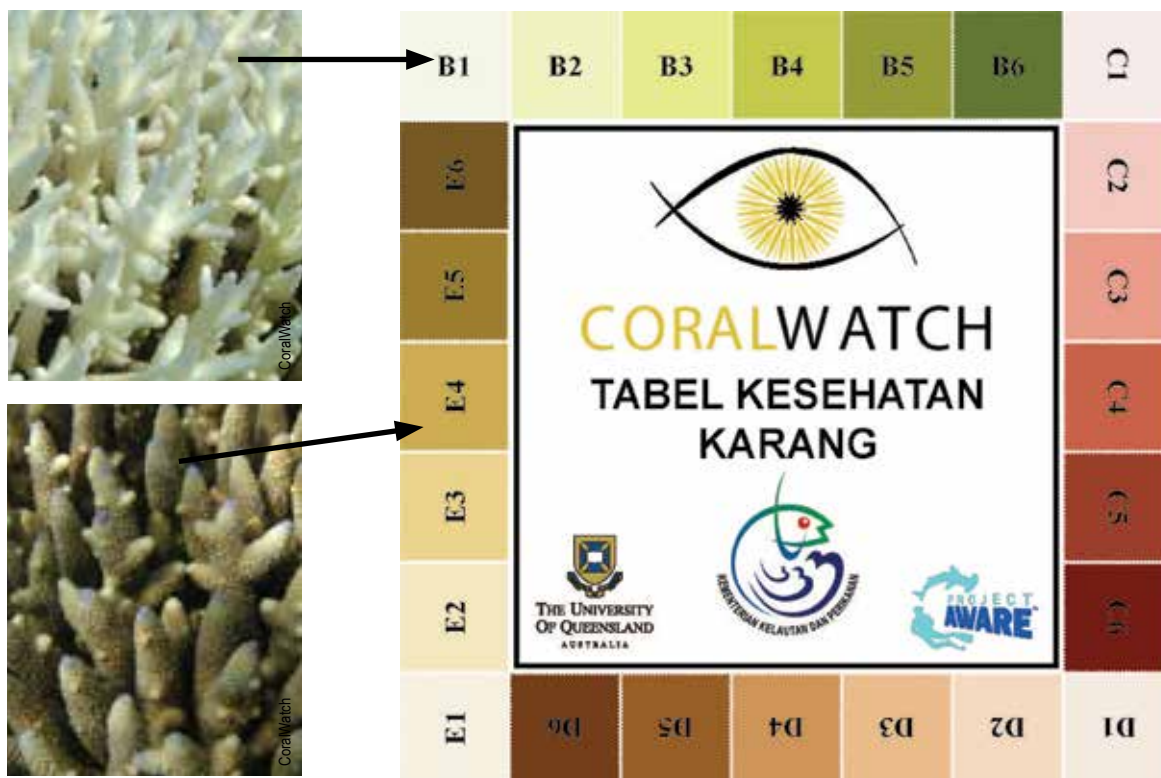
CoralWatch

CoralWatch is the University of Queensland's international coral health monitoring and reef education program. CoralWatch provides simple tools to measure the health of corals and encourages people to live in ways that protect and improve the condition of reefs and other ecosystems.

Coral Health Charts allow anyone - scientists, school children, tourists, divers and politicians - to contribute to reef research and conservation. Out in the field, simply compare the brightness of coral colours with the brightness of the colours on the chart and record matching codes.

View video 'CoralWatch - How To' (supplied in your Reef Education Pack) to learn more about CoralWatch.





Cara menggunakan Tabel Kesehatan Karang

1. Pilih karang yang anda ingin amati secara acak.
2. Pilih bagian karang yang warnanya paling muda, jangan mengamati pucuk-pucuk cabang.
3. Dekatkan tabel ke bagian karang yang diamati.
4. Putar tabel hingga anda melihat warna pada tabel yang paling dekat dengan warna karang.
5. Catat kode warna dan tipe karang yang diamati.
6. Ulangi langkah 2-5 untuk bagian karang yang warnanya paling gelap.
7. Lanjutkan survei anda pada karang yang lain
8. Setelah selesai, kirimkan data anda ke www.coralwatch.org.

Using the Coral Health Chart

1. Choose a random coral.
2. Look down at the coral and select the lightest area, avoiding the tip of branching corals.
3. Hold the colour chart next to the selected area.
4. Rotate chart until you find the closest colour match.
5. Record the matching colour code along with coral type on the data sheet.
6. Repeat steps 2 to 5 for the darkest area of the coral.
7. Continue survey with other corals.
8. When you finish, transcribe your collected data to the website data sheet www.coralwatch.org and submit.



Tabel Kesehatan Karang dapat digunakan saat berjalan di karang, snorkelling dan menyelam.
The Coral Health Chart can be used while reefwalking, snorkelling and scuba diving.



Memantau Tipe-tipe Karang

Mengklasifikasikan spesies karang sangat sulit. Kelompok karang yang mudah diidentifikasi sering dipakai saat mencatat data tentang penutupan karang atau kesehatan karang secara umum. Untuk memudahkan klasifikasi tipe karang cukup dideskripsikan melalui bentuk dasar pertumbuhannya, atau bentuk koloni karang.

Tabel Kesehatan Karang menggunakan empat tipe klasifikasi karang. Branching menggambarkan karang yang bercabang, misalnya spesies *Acropora*. Boulder merupakan karang batu yang besar dan bulat, misalnya beberapa spesies *Platygyra* dan *Porites*. Plate merupakan karang yang membentuk lempeng/piring, misalnya spesies *Acropora* yang berbentuk tabular/meja, sementara Soft merupakan karang yang tidak memiliki kerangka yang keras, misalnya spesies-spesies *Xenia*.

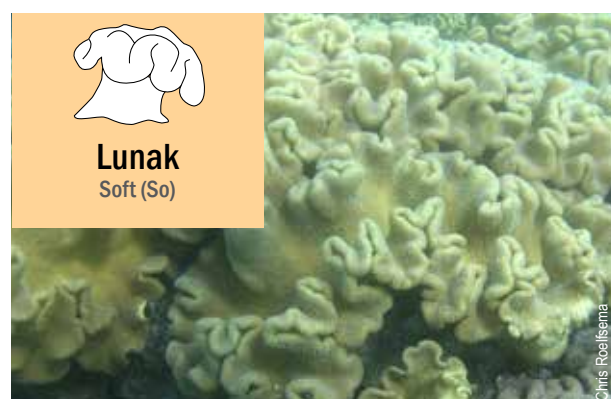
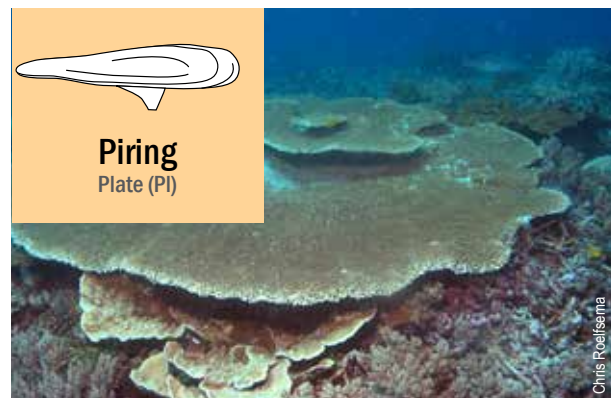
Karang memiliki berbagai bentuk dan ada karang yang bentuknya berbeda dari kategori di atas. Tujuan kami adalah membuat tabel dan survei yang sederhana, sehingga bila anda menemui kesulitan pada saat mencoba mengklasifikasikan karang, pilih saja tipe karang yang paling mirip.

Monitoring coral types

Classifying corals at the species level is very difficult, so easily identified groups are often used when recording data about coral cover or general coral health. For this purpose, coral types are described simply by the basic growth forms or shapes of coral colonies.

*The Coral Health Chart uses four coral types to classify corals. Branching refers to any branching coral such as *Acropora* species. Boulder refers to any massive or rounded corals such as some *Platygyra* and *Porites* species. Plate refers to any coral that forms a plate-like formation such as tabular *Acropora* species, and the soft category refers to corals lacking a hard skeleton, such as the *Xenia* species.*

Corals can exist in many shapes, and some corals may not clearly match any of these categories. Our aim is to keep the chart and survey as simple as possible, so if you're experiencing difficulties when classifying your corals, please simply choose the closest coral type.





Identifikasi tipe karang

Petunjuk

Amati gambar-gambar karang di bawah ini dan tulis tipe karangnya.

Identifying coral types

Instruction

For each coral pictured, identify the coral type and write this underneath.





Mengumpulkan data virtual

Tujuan

Mempelajari cara menggunakan Tabel Kesehatan Karang, melatih memilih skor warna pada tabel dan memilih tipe karang.

Collecting virtual data

Aim

To learn to use the Coral Health Chart and become comfortable selecting colour scores and coral type in the classroom.



Petunjuk

1. Sesuai petunjuk yang tertulis di halaman belakang Tabel Kesehatan Karang, cocokkan warna karang pada poster (termasuk dalam Paket Pendidikan Karang) dengan warna yang terdapat pada Tabel.
2. Catat skor warna pada lembar data.
3. Catat tipe karang pada lembar data.

Alat yang diperlukan

- Tabel Kesehatan Karang
- Poster atau foto-foto terumbu karang
- Lembar data CoralWatch
- Pena

Instructions

1. Following the instructions on the back of Coral Health Chart, match the colours of the virtual transect poster (supplied in your Reef Education Package) with the colour scores on the chart.
2. Record your colour scores on a data sheet.
3. Record the coral types on a data sheet.

Equipment

- Coral Health Chart
- Virtual Reef poster or coral photos
- CoralWatch datasheet
- Pen



Pengamatan menggunakan gambar-gambar karang sangat bermanfaat sebagai latihan sebelum melakukan pengamatan langsung di lapangan.

The virtual reef exercise is also useful as preparation for collecting real data in the field.



Mengumpulkan data

Collecting data

Mengumpulkan data lapangan

Tujuan

Meningkatkan keterampilan dalam menggunakan Tabel Kesehatan Karang dan melatih cara melakukan survei karang di lapangan.

Petunjuk untuk snorkelling atau pejalan karang (reefwalking)

1. Cek peralatan yang anda perlukan seperti tertulis pada daftar di bawah ini.
2. Catat nama, tanggal, waktu, GPS (jika memungkinkan), suhu air, kedalaman, aktivitas dan kondisinya pada lembar data.
3. Lakukan instruksi yang tertulis pada tabel, usahakan untuk mengumpulkan data 20 koloni karang yang berbeda.

Alat yang dibutuhkan

- Tabel Kesehatan Karang
- Masker dan snorkel
- Sepatu selam (flippers)
- Lembar Data
- Pensil
- Thermometer
- GPS - jika ada
- Kaca untuk melihat bawah air - jika ada
- Kamera bawah air - jika ada camera - optional



Collecting field data

Aim

To improve your use of the Coral Health Chart and become comfortable conducting a coral survey in the field.


Instructions for snorkelling or reefwalking





1. Make sure you have all your equipment as listed.
2. Start with recording survey details on your data slate: name, date, time, GPS (if possible), water temperature, depth, activity and conditions.
3. Follow the instructions on the chart and aim to collect data for 20 different colonies.

Equipment

- Coral Health Chart
- Mask and snorkel
- Fins with booties
- Data slate
- Pencil
- Thermometer
- GPS - if possible
- Viewing tube - optional
- Underwater camera - optional

Nama terumbu karang dan negara:
Nama anda:


CORALWATCH

No. Karang	KODE WARNA		TIPE KARANG (centang yang anda pilih)			
	paling muda	paling tua	 Bercabang (BR)	 Batu (BO)	 Piring (PL)	 Lunak (SO)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

GPS: (jika ada)

Kedalaman: m / feet

Suhu laut: C / F

Cuaca: terang / mendung / hujan


Aktivitas anda: berjalan / snorkelling / menyelam (lingkari yang anda pilih)





Kirimkan data anda ke WWW.CORALWATCH.ORG

Data anda sangat penting!

Contoh lembar data Coralwatch. Anda dapat membuat lembar ini sendiri dengan informasi yang sama.

Reef name and country:
Your name:


CORALWATCH

Coral NO.	COLOUR CODE		CORAL TYPE (please tick)			
	Lightest	Darkest	 Branching	 Boulder	 Plate	 Soft
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

GPS: (if possible)

Depth: m / feet

Sea temp: C / F

Sunny / cloudy / raining
Walking / snorkelling / diving (please circle)

Enter all your data online at WWW.CORALWATCH.ORG

Your data is important to us!

Example of CoralWatch data slate. You can create your own as long as you make note of all details.





Tips untuk memantau karang

Tips for monitoring

Untuk mendapatkan hasil pengamatan yang baik dan melakukan survei secara aman, pelajari tips berikut ini.

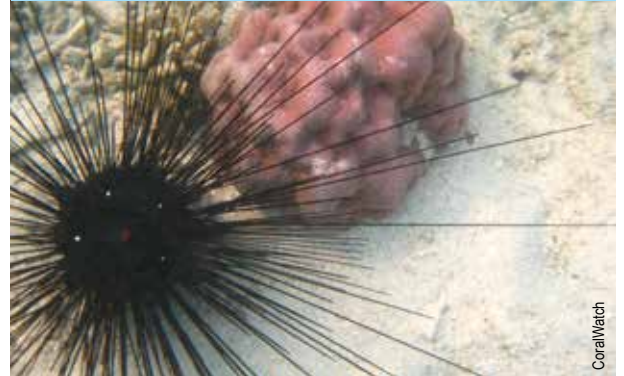
For best data results and safe survey practices please use the following tips.

Kumpulkan data dari 20 koloni karang yang berbeda.
Collect data from 20 different coral colonies.



CoralWatch

Hati-hati, jangan menyentuh kehidupan laut
Be careful - avoid touching marine life.



CoralWatch

Bekerjasamalah dengan teman sekelompok
Stay together as a buddy team.



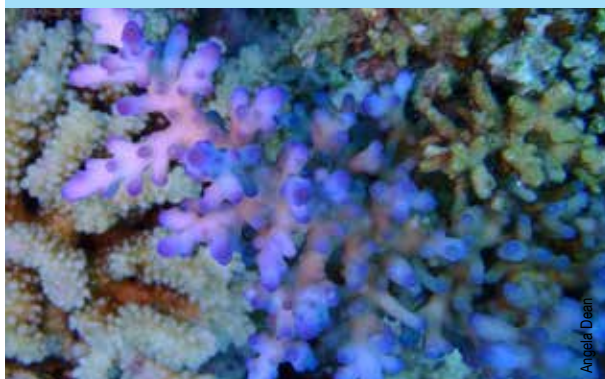
CoralWatch

Sedapat mungkin hindari menyentuh karang, ia sangat mudah rusak.
Corals are fragile - please don't touch.



CoralWatch

Jangan mengamati karang biru.
Do not monitor blue corals.



Angela Dean

Karang biru umumnya memutih dengan cara yang berbeda dari karang lain. *Blue corals bleach differently to other corals.*

Jangan mengamati pucuk-pucuk karang yang sedang tumbuh.
Don't measure the tips of corals.



Orlag Reid

Pucuk karang yang sedang tumbuh umumnya berwarna pucat. *Growing tips are naturally pale.*

Tabel ini juga dapat digunakan saat menyelam, namun anda perlu menggunakan alat penerang bila menyelam ke kedalaman lebih dari 5m.

The chart can also be used for diving, however use a torch when diving below 5 meters.





CORALWATCH

LEMBAR DATA

Nama kelompok: _____ Nama anda: _____

Email: _____

Bidang Pekerjaan: unit penyelaman / ilmuwan / lingkungan / sekolah atau universitas / wisata

Negara: _____ Nama terumbu karang : _____

GPS / Koordinat Posisi, jika ada: _____ Kedalaman _____ m/feet

Tanggal survei: ____/____/____ Jam pengumpulan data: (mis.14:00 atau jam 2 siang) _____

Suhu laut: ____°C Cuaca: terang / mendung / hujan Aktivitas anda: berjalan / snorkeling / menyelam

***Mohon diperhatikan: bila ada pertanyaan yang tidak dijawab (kosong) data tidak bisa diterima di laman kami.**

Nomor karang	Kode warna		Tipe karang			
	L=paling muda	D=paling tua	Br=Bercabang	Bo=Batu	Pl=Piring	So=Lunak
<i>contoh</i>	L: D2	D: E5	Br	Bo	Pl	So
1	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
2	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
3	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
4	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
5	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
6	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
7	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
8	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
9	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
10	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
11	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
12	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
13	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
14	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
15	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
16	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
17	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
18	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
19	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
20	L:	D:	Br	Bo	Pl	So

Pelajari sumber informasi ini ...



Reid, C., Marshall, J., Logan, D., Kleine, D. (2011) Terumbu Karang dan Perubahan Iklim: Panduan pendidikan dan pembangunan kesadaran. CoralWatch, Brisbane.

Reid, C., Marshall, J., Logan, D., Kleine, D. (2009) Coral Reefs and Climate Change: the guide for education and awareness. CoralWatch, Brisbane.

Siebeck, U.E., Marshall, N.J., Kluter, A. and Hoegh-Guldberg, O. (2006) *Coral Reefs* 25(3):453-460

Informasi lain yang relevan, misalnya kedalaman rata-rata menyelam, spesies karang, polusi, kondisi cuaca jangka panjang seperti kekeringan, banjir, gelombang panas.

Masukkan data anda secara langsung ke laman CoralWatch (www.coralwatch.org)

Atau kirim ke salah satu alamat di bawah ini jika anda tidak memiliki akses ke laman kami

1. Email ke info@coralwatch.org
2. Fax: +61 7 3365 4522 , tujukan ke CoralWatch
3. Kirim melalui pos ke CoralWatch, Queensland Brain Institute, The University of Queensland, Brisbane, QLD 4072 Australia

Terima kasih banyak atas partisipasi anda! Kunjungi laman kami untuk mengetahui hasil survei dan kecenderungan pemutihan global.





CORALWATCH

DATA SHEET

Group name: _____ Your name: _____

Email address: _____

Participation field: dive centre / scientist / environmental / school or university / tourist

Country of reef: _____ Reef name: _____

GPS if possible: _____ Depth _____ m / feet

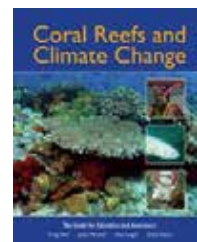
Date of survey: _____ / _____ / _____ Time collected: (ie. 14:00 or 2pm) _____
Day / Month / Year

Sea temp: _____ °C Weather: sunny / cloudy / raining Your activity: reef walking / snorkeling / diving

***Please note: data will not be accepted on the website if any of these fields are left blank**

Coral Number	Colour Code		Coral Type			
	L=Lightest	D=Darkest	Br=Branching	Bo=Boulder	Pl=Plate	So=Soft
<i>example</i>	L: D2	D: E5	Br	Bo	Pl	So
1	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
2	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
3	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
4	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
5	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
6	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
7	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
8	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
9	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
10	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
11	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
12	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
13	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
14	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
15	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
16	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
17	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
18	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
19	L:	D:	Br	Bo	Pl	So
20	L:	D:	Br	Bo	Pl	So

Check out these resources...



Reid, C., Marshall, J., Logan, D., Kleine, D. (2009)
Coral Reefs and Climate Change: the guide for education and awareness.
 CoralWatch, Brisbane.

Siebeck, U.E., Marshall, N.J., Kluter, A. and Hoegh-Guldberg, O. (2006) *Coral Reefs* 25(3):453-460

Any other relevant information, e.g. average diving depth, species of coral, pollution, long term weather such as drought, flood, heat-wave.

Please enter your data directly onto the CoralWatch website www.coralwatch.org

Or use one of the following options if you don't have web access:

1. email: info@coralwatch.org
2. fax: +61 7 3365 4522 to the attention of CoralWatch
3. mail: CoralWatch, Queensland Brain Institute, The University of Queensland, Brisbane, QLD 4072 Australia

Thank you very much for participating! Check our website for survey results and global bleaching trends.





Metode pemantauan

Tujuan

Memahami perbedaan berbagai metoda pemantauan terumbu karang dan menerapkannya pada terumbu karang di daerah anda.

Petunjuk untuk snorkelling atau pejalan karang (reefwalking)

1. Cek peralatan yang anda perlukan seperti tertulis pada daftar di bawah ini.
2. Catat nama, tanggal, waktu, GPS (jika memungkinkan), suhu air, kedalaman, aktivitas dan kondisinya pada lembar data.
3. Pilih salah satu metode pemantauan menurut lokasi dan pengalaman anda. Sebagian besar survei yang dilakukan CoralWatch merupakan survei acak karena ini merupakan yang termudah.

Alat yang dibutuhkan

- Tabel Kesehatan Karang
- Masker dan snorkel
- Sepatu selam (flippers)
- Lembar data
- Pensil
- Thermometer
- GPS - jika ada
- Kaca untuk melihat bawah air - jika ada
- Kamera bawah air - jika ada



Monitoring methods

Aim

To understand the differences between each monitoring method and apply these methods to your local reefs.

Instructions for snorkelling or reefwalking

1. Make sure you have all your equipment as listed.
2. Start with recording survey details on your data slate: name, date, time, GPS (if possible), water temperature, depth, activity and conditions.
3. Choose one of these monitoring methods depending on your location and experience. Most CoralWatch surveys use a random survey, as this is one of the easiest techniques.

Equipment

- Coral Health Chart
- Mask and snorkel
- Fins with booties
- Data slate
- Pencil
- Thermometer
- GPS - if possible
- Viewing tube - optional
- Underwater camera - optional

SURVEI ACAK

Random survey

Penting sekali untuk memilih karang yang diamati secara acak, jadi jangan memilih karang yang anda sukai, atau anda memilih karang yang sudah memutih.

1. Tentukan cara memilih koloni karang untuk anda amati, misalnya karang yang anda temui setiap 6 langkah, atau setiap jarak tertentu.
2. Tentukan secara jelas arah perjalanan anda.
3. Mulai berjalan dan berhentilah setiap jarak tertentu, catat skor warna dan tipe karang yang paling mirip.
4. Ulangi langkah 1-3 sampai anda mengumpulkan sedikitnya data 20 koloni karang.

The most important part of a random survey is that it is truly random - don't pick the corals you like or choose them because they are bleached.

1. Choose how often you will measure a coral colony (e.g. every 6 steps or 2 fin-kicks).
2. Begin in a clear direction drawing an imaginary line in your direction of travel.
3. Every 2 fin-kicks, measure the colour scores and coral type of the coral colony closest to you.
4. Repeat this for at least 20 corals.



Pejalan karang ini melakukan survei karang yang ditemuinya setiap ia berjalan 6 langkah (kira-kira 2m). Anda dapat mengamati koloni karang yang lokasinya berdekatan atau berjauhan, namun pastikan jarak antar karang yang anda amati konsisten selama survei dilakukan.

This reef walker has chosen to survey a coral every 6 steps (or 2 metres). You can choose to survey your corals closer together or further apart - as long as the distance you choose is consistent throughout the survey.



SURVEI TRANSEK

Transect survey

1. Rentangkan tali pengukur.
2. Berenanglah sepanjang tali, catat data karang setiap 50cm (atau tergantung kerapatan koloni karang yang anda temui).

Pastikan anda tidak merusak karang saat anda melakukan survei ini. Anda perlu berlatih sebelum melakukannya.



1. Lay out a tape measure or string with measurements marked on it.
2. Swim along the tape, and record data every 50 cm (depending on coral cover).

Make sure you don't damage the coral as you lay out the tape. You may need to practice this.

KARANG YANG MUDAH DIIDENTIFIKASI

Easily identified corals

Tentukan karang yang dapat dengan mudah anda temukan kembali bila anda mengunjungi lokasi pengamatan. Misalnya, karang itu memiliki ukuran, warna atau bentuk yang khusus. Anda dapat menetapkan lokasi itu sebagai lokasi pengamatan anda, sehingga anda dapat memantau koloni karang tsb dalam jangka waktu tertentu.

Look for corals that you could recognise easily again when you revisit the site. They stand out from others because of their special features; size, colour, shape. You can use them to setup a permanent transect and monitor these specific corals over time.

Petunjuk untuk menetapkan sebuah transek permanen:

1. Tentukan karang yang mudah untuk diidentifikasi.
2. Catat GPS jika memungkinkan.
3. Catat tipe karang.
4. Catat skor kesehatan karang.
5. Identifikasi karang yang anda amati, catat nama ilmiah dan nama lokalnya.
6. Potret karang dari berbagai sudut: karang secara keseluruhan, dari samping, dari atas, dan berdampingan dengan tabel untuk menunjukkan ukuran karang.
7. Ukur besaran karang.
8. Catat seluruh informasi pada lembar data (program Excel dapat digunakan).

Instructions for setting up a permanent transect

1. Find an easy to identify coral.
2. If possible take a GPS coordinate of the coral.
3. Identify the coral type.
4. Measure coral health score.
5. Identify the coral and give it a scientific name and common name.
6. Take photos: general overview to locate the coral, closeup, side view, top view, and one with the chart to give an indication of size.
7. Measure the size.
8. Record all information in an Excel sheet.

REEFWALKING

Green Porites

1

Scientific name: **Cyphastrea sp.** Lat (WGS84) -23.4435666666667
 Our name: **Green Porites** Long (WGS84) -151.913216666667
 Type: **Boulder**
 Size (March 2007): **Length 22 cm**
Width 22 cm

Coral Health Scores		
Date	Lowest	Highest
19 March 2007	B4	B5
28 February 2008	B4	B5
11 Nov 2010	B4	B4

Coral - Birds eye view (March 2007)

General overview to locate coral (Nov 2010)

Coral - side view (March 2007)

Coral - Birds eye view (Nov 2010)

Coral - macro polyps (March 2007)

Coral - side view (Nov 2010)

CORALWATCH 12 CORALWATCH



Contoh halaman informasi tentang karang di dalam sebuah transek permanen.

Example page showing information about one coral from a permanent transect.





Memasukkan data

Entering data

Memasukkan data pada program Excel

Tujuan

Memahami cara memasukkan data ke dalam program Excel dan meninjau data anda



Petunjuk untuk kegiatan di kelas

1. Buka 'Reef Fingerprint Spreadsheet Template' pada DVD yang ada pada Paket Pendidikan Karang, atau unduh dari website CoralWatch (www.coralwatch.org).
2. Pergi ke tab 'Raw Data Input' tab
 - Catat nama, email, tanggal, waktu, suhu air, zona karang, aktivitas dan kondisi cuaca.
 - Catat skor warna yang paling cerah dan yang paling gelap untuk setiap karang yang diamati.
3. Pergi ke tab 'Data Summary', lihat hasil yang berasal dari survei yang anda lakukan.
4. Pergi ke tab 'Reef Evaluation' dan bandingkan hasil pengamatan anda dengan contoh karang yang sehat maupun yang telah memutih.

Alat yang dibutuhkan

- Komputer
- 'Reef Fingerprint Spreadsheet Template' yang ada pada DVD (termasuk dalam Paket Pendidikan Karang)

Entering data using Excel

Aim

To understand how to enter your data into Excel and learn to examine your own data.

Instructions for classroom

1. Open the 'Reef Fingerprint Spreadsheet Template' on your DVD (supplied in your Reef Education Package) or download from the CoralWatch webpage (www.coralwatch.org)
2. Go to 'Raw Data Input' tab
 - Record name, email, date and time, water temp, reef zone, activity and weather conditions
 - Record brightest and darkest colour scores for each coral that you sampled.
3. Go to 'Data Summary' tab and look at the results from your survey.
4. Go to 'Reef Evaluation' tab and compare your results with the examples of healthy and bleached reef.

Equipment

- Computer
- 'Reef Fingerprint Spreadsheet Template' on your DVD (supplied in your Reef Education Package)



Contoh halaman 'Reef Fingerprint Spreadsheet Template'.

Example of the 'Reef Fingerprint Spreadsheet Template' page.



Memasukkan data online

Tujuan

Mengetahui cara memasukkan data ke dalam database CoralWatch.

Petunjuk untuk kegiatan di kelas

1. Kunjungi www.coralwatch.org
2. Pergi ke 'enter data' dan 'sign in' untuk memasukkan hasil survei. Anda harus menjadi anggota sebelum dapat memasukkan data anda. Anda tidak perlu membayar untuk mendaftar menjadi anggota.
3. Masukkan informasi anda ke lembar data yang tersedia, lalu klik 'submit'.
4. Jika anda tidak memiliki koordinat GPS lokasi anda dapat melihatnya pada peta.
5. Masukkan seluruh data dan cek hasilnya.

Alat

- Komputer
- Akses Internet

Memasukkan data survei lapangan anda secara online ke database CoralWatch akan memastikan bahwa pengamatan anda dapat digunakan oleh para ilmuwan yang mempelajari pemutihan karang.

Entering data online

Aim

To learn how to enter data into the CoralWatch database.

Instructions for classroom

1. Go to www.coralwatch.org
2. Go to enter data and sign in to submit a survey. You have to become a member to be able to enter data. Membership is free.
3. Enter all your details from your datasheet and submit.
4. If you don't have GPS coordinates you can find your location on the map.
5. Enter all data records and look at your results.

Equipment

- Computer
- Internet access

If you have collected real data in the field, entering your survey data into the online CoralWatch database ensures that your data can be used by scientists studying coral bleaching.

Contoh halaman yang menunjukkan 'add new survey'.

Example of the 'add new survey' page.



Contoh hasil survei yang sudah dimasukkan, pulau Bangka, Indonesia.
Example of the survey results, Bangka Island, Indonesia.





Analisis data

Tujuan

Mempelajari cara menganalisis data dan memahami implikasinya pada terumbu karang di lokasi anda atau di lokasi yang terdekat.

Pertanyaan

1. Pelajari hasil survei terakhir anda lalu jawab pertanyaan berikut ini:
 - a. Tipe karang mana yang paling banyak?
 - b. Tipe karang mana yang paling sedikit?
 - c. Skor warna mana yang paling sering anda temukan?
2. Selanjutnya bandingkan data yang anda kumpulkan dengan :
 - a. data sebelumnya untuk karang yang sama (jika ada)
 - b. karang lain yang berdekatan
 - c. karang di lokasi lain di Indonesia.
3. Berapa banyak lokasi survei CoralWatch yang anda temui di Indonesia?
4. Berapa banyak di antaranya yang dipantau secara teratur?
5. Apakah ada di antaranya yang menunjukkan gejala pemutihan?

Peralatan

- Komputer
- Akses Internet

Analysing your data

Aim

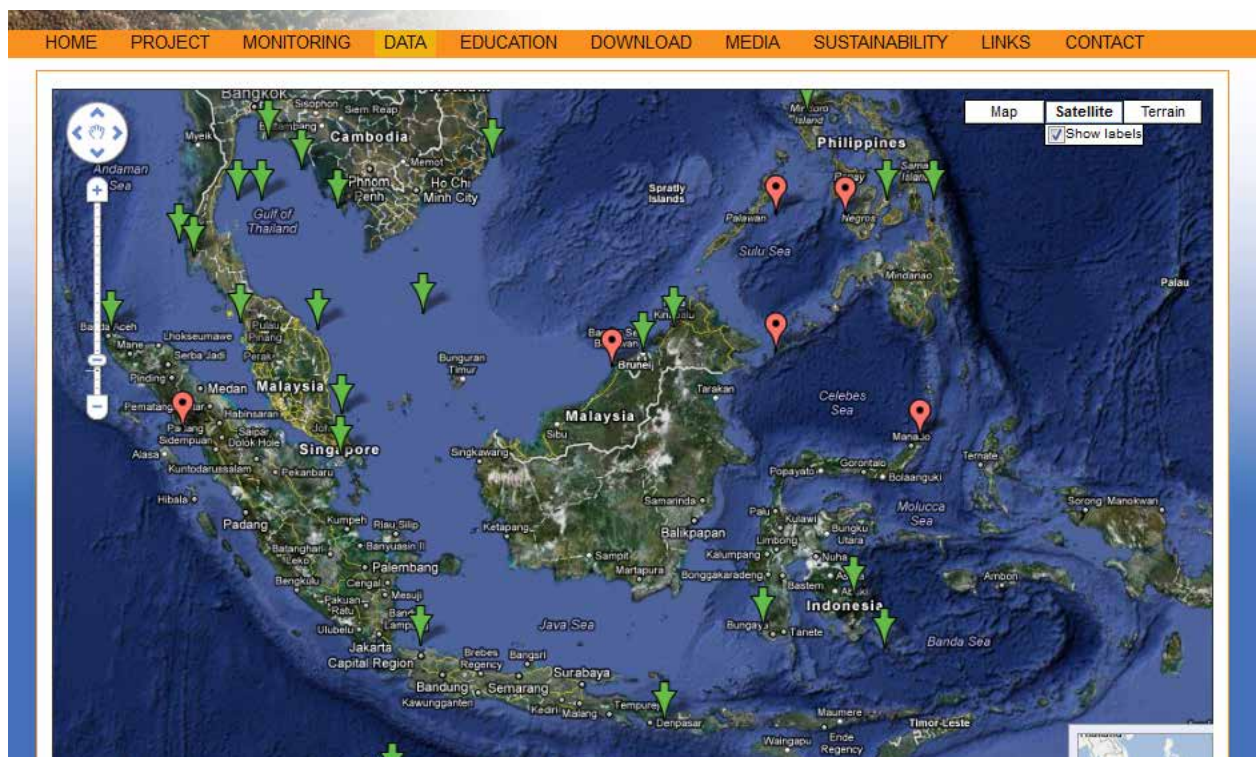
To learn how to examine your data and understand what your results mean for your reef or other sites nearby.

Questions

1. View your results of your last survey and answer the following questions:
 - a. Which coral type was most abundant?
 - b. Which coral type was the least abundant?
 - c. Which colour score had the highest frequency?
2. Compare the data you collected to:
 - a. past data on the same reef (if available)
 - b. a nearby reef
 - c. a reef elsewhere in Indonesia
3. How many CoralWatch survey sites can you find in Indonesia?
4. How many of them are regularly monitored?
5. Do any of them show coral bleaching events?

Equipment

- Computer
- Internet access



Banyak orang di Indonesia telah terlibat dalam program CoralWatch Berapa yang anda temui?

In Indonesia many people are involved with the CoralWatch program. How many could you find?



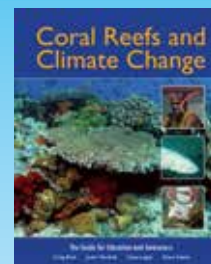
Daftar Pustaka References

Buku kegiatan ini merupakan pelengkap buku:

This workbook accompanies the books:

Craig Reid, Justin Marshall, Dave Logan, Diana Kleine (2011) Terumbu Karang dan Perubahan Iklim: Panduan pendidikan dan pembangunan kesadaran. CoralWatch, The University of Queensland, Brisbane. ISBN: 978064556192 (pbk.)

Craig Reid, Justin Marshall, Dave Logan, Diana Kleine (2009) Coral Reefs and Climate Change: The guide for education and awareness. CoralWatch, The University of Queensland, Brisbane. ISBN: 9780646523606 (pbk.)



Pustaka lain Other references

Buku Books

Allen GR and Steene R (1994) Indo-Pacific Coral Reef Field Guide. Tropical Reef Research, Singapore

Allen et al. (2003) Reef Fish Identification - Tropical Pacific

Duke N (2006) Australia's Mangroves. The University of Queensland, Brisbane

Gosliner TM, Behrens DW and Williams GC (1996) Coral Reef Animals of the Indo-Pacific. Monterey, California: Sea Challengers

Veron JEN (2000) Corals of the World. Australian Institute of Marine Science and CRR QLD Pty Ltd, Townsville

Waycott et al. (2004) A Guide to Tropical Seagrasses of the Indo-West Pacific. James Cook University, Townsville

Artikel Articles

Burke L, Reynter K, Spalding M, Perry A. (2011) Reefs at Risk Revisited, World Resources Institute, Washington DC. www.wri.org/publication/reefs-at-risk-revisited

Burke L, Selig E, Spalding M. (2002). Reefs at Risk in Southeast Asia. World Resources Institute, Washington DC. www.wri.org/publication/reefs-risk-southeast-asia

Edwards AJ (2010). Reef Rehabilitation Manual. Coral Reef Targeted Research & Capacity Building for Management Program. Australia. www.gefcoral.org/LinkClick.aspx?fileticket=IR6CCRCqVtM%3d&tabid=3260

Hill J, Wilkinson C (2004). Methods for Ecological Monitoring of Coral Reefs- A resource for managers. Australian Institute of Marine Science. www.icran.org/pdf/Methods_Ecological_Monitoring.pdf

Hoegh-Guldberg O, et al. The Coral Triangle and Climate Change – Ecosystems, People and Societies at Risk. WWF Australia and The University of Queensland www.worldwildlife.org/what/wherewework/coraltriangle/WWFBinaryitem12250.pdf

Siebeck UE, Marshall NJ, Kluter A, Hoegh-Guldberg O. (2006). Monitoring coral bleaching using a colour reference card. Coral Reefs. 25:453-460.

Laman Websites

Climate Project Indonesia: www.tcpindonesia.org

Coral Triangle Initiative: www.cti-secretariat.net

CoralWatch: www.coralwatch.org

Great Barrier Reef Marine Park Authority: www.gbrmpa.gov.au

FishBase: A Global Information System on Fishes: www.fishbase.org

Kementerian Kelautan dan perikanan: www.litbang.kkp.go.id

Mangrove Watch: www.marine.uq.edu.au/marbot/

National Oceanic and Atmospheric Administration NOAA: www.noaa.gov

Project AWARE: www.projectaware.org

Reefball: www.reefball.org

Reefbase: www.reefbase.org

ReefCheck: www.reefcheck.org

Seagrass Watch: www.seagrasswatch.org

Terangi: www.terangi.or.id

The Nature Conservancy: www.nature.org

The University of Queensland: www.uq.edu.au

World Wide Fund for Nature (WWF): www.panda.org/coraltriangle



Buku kegiatan Terumbu Karang dan Perubahan Iklim

Buku kegiatan ini merupakan salah satu bagian Paket Pendidikan Terumbu Karang CoralWatch untuk Indonesia, terdiri atas

- CoralWatch 'Do It Yourself Kit' , termasuk Tabel Kesehatan Karang dan Lembar Data
- Data slate untuk menyelam atau snorkelling
- Poster Terumbu Karang
- CD yang berisi video; CoralWatch, presentasi powerpoint dll



CoralWatch telah menerbitkan sebuah buku berjudul 'Terumbu Karang dan Perubahan Iklim' oleh Reid et al (edisi berbahasa Inggris tahun 2009, edisi Bahasa Indonesia tahun 2011). Kedua buku ini dapat diperoleh dari CoralWatch, www.coralwatch.org

Proyek 'Reef Education through Active Learning' CoralWatch didukung oleh Commonwealth melalui Australia-Indonesia Institute, Department of Foreign Affairs and Trade, Australian Government.

CoralWatch merupakan sebuah organisasi nirlaba yang mempertemukan hasil penelitian dan pemantauan terumbu karang dunia dengan pendidikan masyarakat mengenai konservasi terumbu karang. CoralWatch didukung oleh dan berpusat di The University of Queensland, Brisbane, Australia.

www.coralwatch.org



Simone Gerritsen

Coral Reefs and Climate Change workbook

This workbook is part of the **CoralWatch Reef Education Package Indonesia**, which also includes:

- CoralWatch 'Do It Yourself Kit' including Coral Health Chart and Data Sheet
- Dive/snorkel data slate
- Virtual Reef poster
- CD containing: CoralWatch videos, powerpoint presentations and more

CoralWatch has published 'Terumbu Karang dan Perubahan Iklim' by Reid et al (English edition 2009, Bahasa Indonesia edition 2011). Both editions of this reference book are available from CoralWatch, www.coralwatch.org

This CoralWatch project "Reef Education through Active Learning" is supported by the Commonwealth through the Australia-Indonesia Institute of the Department of Foreign Affairs and Trade".

CoralWatch is a non-profit organisation, integrating global reef monitoring and research with community education about coral reef conservation. We are based at and supported by The University of Queensland, Brisbane, Australia.

CoralWatch
Queensland Brain Institute
The University of Queensland
St. Lucia QLD 4072 Australia
phone +61 7 33653127
fax. +61 7 3365 4522
info@coralwatch.org