



## EDUKASI MENGENAI DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP LINGKUNGAN LAUT BAGI KELOMPOK PELAJAR SAKA KALPATARU, PRAMUKA, KABUPATEN SUMBAWA

*Education Regarding the Impact of Climate Change on Marine Environment for Saka Kalpataru Student Group, Pramuka, Sumbawa District*

**Baiq Hilda Astriana<sup>1\*</sup>, Aryan Perdana Putra<sup>2</sup>, Muhammad Junaidi<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>)Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, <sup>2</sup>)Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumbawa, <sup>3</sup>)Program Studi Budidaya Perairan, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram

*Jalan Pendidikan No. 37, Mataram 83126*

\*Alamat korespondensi: [hilda.baiq@unram.ac.id](mailto:hilda.baiq@unram.ac.id)

*(Tanggal Submission: 20 September 2023, Tanggal Accepted : 5 Desember 2023)*



### Kata Kunci :

*Perubahan iklim, edukasi, pelajar, Sumbawa*

### Abstrak :

Perubahan Iklim telah berkembang menjadi isu global. Walaupun demikian, sebagian besar fokus isu ini masih bertumpu pada dampak perubahan iklim terhadap atmosfer dan makhluk hidup yang menempati daratan di bumi ini. Gencarnya kampanye pencegahan fenomena ini tidak seluruhnya disertai dengan aksi nyata untuk mengurangi faktor penyebab perubahan iklim. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mendorong kesadaran dan kemauan masyarakat untuk berkontribusi mencegah dampak perubahan iklim adalah dengan memberikan edukasi bagi generasi muda, misalnya kelompok pelajar. Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah membuka wawasan kelompok pelajar mengenai perubahan iklim dan dampaknya pada laut. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan mengenai upaya pencegahan memburuknya perubahan iklim. Metode yang digunakan yaitu penyampaian materi yang relevan dengan tujuan kegiatan. Peserta kegiatan yaitu 70 orang pelajar anggota Saka Kalpataru, Pramuka, Sumbawa. Kegiatan dilaksanakan bersamaan dengan kemah bakti Pramuka di Kecamatan Rhee, Kabupaten Sumbawa. Evaluasi pemahaman peserta terhadap informasi yang disampaikan, dilakukan melalui pengisian instrument penilaian. Penyampaian materi edukasi dihadiri seluruh peserta. Pada kegiatan ini disampaikan materi mengenai pengantar *climate change* dan *ocean climate change* serta dampak *climate change* terhadap laut. Materi edukasi yang diberikan mengenai *Climate change* meliputi pengertian *climate change*. Pada bagian ini, disebutkan pula

berbagai faktor penyebab *climate change*. Kegiatan edukasi diikuti dengan antusias oleh para peserta kegiatan. Terlebih lagi materi kegiatan ini merupakan informasi yang relatif baru untuk mereka sehingga setiap informasi yang diperoleh dirasakan bermanfaat oleh peserta. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan dan pemahaman peserta mengenai dampak *ocean climate change* terhadap lingkungan laut baik secara lokal maupun global.

**Key word :**

*Climate change, education, students, Sumbawa*

**Abstract :**

Climate change has developed into a global issue. However, much of the focus of this issue still focuses on the impact of climate change on the atmosphere and living creatures that inhabit land on this earth. The intensive campaign to prevent this phenomenon is not entirely accompanied by real action to reduce the factors that cause climate change. One effort that can be made to encourage public awareness and willingness to contribute to preventing the impacts of climate change is by providing education for the younger generation, for example student groups. The aim of this community service activity is to open the student group's insight into climate change and its impact on the sea. Apart from that, this activity aims to provide knowledge about efforts to prevent the worsening climate change. The method used was delivering the material relevant to the objectives of the activity. Participants in the activity were 70 students from Saka Kalpataru, Scouts, Sumbawa. The activity was carried out along with the Scout Service Camp in Rhee District, Sumbawa Regency. Evaluation of participants' understanding of the information presented was carried out by filling out an assessment instrument. Material delivery was attended by all participants. In this activity, materials presented were about an introduction to climate change, ocean climate change, and the impact of climate change on the sea. The material regarding climate change included an explanation of the meaning of climate change. In this section, various factors that cause climate change were also mentioned. The educational activity was enthusiastically attended by the participants. Moreover, the material for this activity was relatively new information for them so that any information obtained was felt to be useful by the participants. The result of this activity shows that there has been an increase in participants' knowledge and understanding regarding the impact of ocean climate change on the marine environment both locally and globally.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Astriaana, B. H., Putra, A. P., & Junaidi, M. (2023). Edukasi Mengenai Dampak Perubahan Iklim Terhadap Lingkungan Laut Bagi Kelompok Pelajar Saka Kalpataru, Pramuka, Kabupaten Sumbawa. *Jurnal Abdi Insani*, 10(4), 2728-2738. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i4.1170>

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim global (*climate change*) telah lama menjadi isu global yang masih belum terpecahkan hingga saat ini. Sebagian besar diskusi mengenai isu tersebut difokuskan pada kejadian atau fenomena yang terjadi di darat, baik itu terkait dengan faktor penyebab maupun dampak dari *climate change*. Tanpa disadari bahwa lautan telah menjadi salah satu komponen biosfer yang turut dipengaruhi oleh *climate change*.



Berbagai penelitian mengenai dampak *climate change* terhadap lautan baik dinamika maupun sumberdaya yang ada di laut telah berhasil menunjukkan bahwa dampak *climate change* yang paling besar pada dasarnya diterima oleh lautan. Hal ini disebabkan Karena lautan merupakan penyerap karbon terbesar di bumi. Beberapa dampak yang telah diketahui antara lain, melelehnya es di kutub, kenaikan permukaan air laut, gelombang panas laut, dan pengasaman laut atau yang dikenal dengan *ocean acidification*. Sementara itu, laut dalam (*deep ocean*) juga dapat menyerap sejumlah besar panas yang berasal dari pemanasan global. Hal ini menyebabkan laut dalam berperan sebagai penyangga terhadap perubahan iklim. Walaupun demikian, kondisi ini dapat memperburuk kondisi ekosistem laut yang bersifat rentan terutama apabila terjadi fenomena pengasaman laut dan meningkatnya suhu air laut (Levin & Bris, 2015) yang dapat memicu fenomena *coral bleaching*.

Salah satu dampak negatif yang diterima oleh ekosistem laut ditunjukkan oleh hasil penelitian (Hallegraeff, 2010) yang menyatakan bahwa terjadi perubahan pada kelimpahan serta pertumbuhan musiman Harmful algal blooms (HABS). Selain itu, majunya waktu puncak produksi fitoplankton telah mempengaruhi rantai makanan (Hallegraeff, 2010). Kenaikan permukaan air laut juga telah terjadi sebagai akibat dari *Climate change*. Menurut data terakhir dari World Meteorological Organization, permukaan air laut secara global mencapai angka tertinggi pada 2021 dimana kenaikan rata-ratanya sebesar 4,5 mm per tahun terhitung sejak 2013 hingga 2021. Fenomena-fenomena ini pada akhirnya akan berpengaruh pada biodiversitas laut serta kehidupan masyarakat pesisir.

Kabupaten Sumbawa merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Nusa Tenggara Barat yang berpotensi sebagai penghasil gas rumah kaca (GRK) yang merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya *climate change*. Hal ini didukung oleh berbagai kondisi dimana pada Kabupaten ini telah terjadi peningkatan jumlah kendaraan bermotor; peningkatan aktivitas industri baik industri kecil maupun menengah; adanya kejadian kebakaran lahan; adanya kegiatan pembersihan lahan untuk pembukaan lading; serta penurunan *carbon sink* akibat dari deforestasi secara signifikan sejak tahun 2014 sampai saat ini (Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumbawa, 2023). Walaupun berbagai kejadian tersebut berlangsung di daratan, namun dampaknya secara langsung dapat berimbas pada laut mengingat peran laut sebagai penyerap karbon terbesar di bumi.

Tidak banyak masyarakat yang menyadari dampak GRK maupun *climate change* ini terhadap laut sehingga peluang untuk pencegahan dirasakan cukup sulit untuk dilakukan. Salah satu upaya untuk meningkatkan kesadaran masyarakat adalah melalui kegiatan edukasi. Untuk memperoleh hasil yang maksimal, maka pemilihan target peserta harus dipertimbangkan dengan baik. Generasi muda seperti pada usia pelajar dapat dipertimbangkan sebagai peserta yang sesuai untuk kegiatan edukasi ini. Pada usia ini, materi yang disampaikan dapat lebih mudah untuk dipahami sehingga diharapkan hasil kegiatan dapat mencapai tujuan diharapkan. Oleh karena itu, kegiatan edukasi mengenai dampak perubahan iklim terhadap lingkungan laut perlu dilakukan dengan target peserta yaitu kelompok pelajar di Kabupaten Sumbawa. Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peserta kegiatan yaitu berupa meningkatnya pengetahuan dan kesadaran peserta mengenai *ocean climate change*. Selain itu, diharapkan peserta kegiatan dapat menjadi agen perubahan yang dapat berkontribusi dalam upaya pencegahan fenomena *climate change*.

## METODE KEGIATAN

Kegiatan edukasi ini merupakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang dilaksanakan pada bulan 21 Juli 2023 di Kecamatan Rhee, Kabupaten Sumbawa. Metode yang digunakan pada

kegiatan ini yaitu yaitu memberikan pengetahuan pada kelompok pelajar yang tergabung dalam Pramuka di Kabupaten Sumbawa. Adapun pengetahuan yang diberikan kepada peserta kegiatan yaitu pengetahuan mengenai fungsi laut secara global, dampak *Climate change* terhadap laut secara global, dan upaya-upaya mitigasi GRK sebagai faktor penyebab terjadinya *Climate Change*.

Kegiatan pengabdian ini meliputi empat tahapan diantaranya kegiatan survey lokasi kegiatan, persiapan pelaksanaan kegiatan edukasi, pelaksanaan kegiatan, serta evaluasi kegiatan edukasi.

a. Survey Lokasi Kegiatan

Kegiatan Survey lokasi diperlukan sebagai upaya untuk menggali informasi awal terkait dengan lokasi kegiatan yang sesuai sebagai tempat pelaksanaan kegiatan. Kegiatan ini juga dilakukan untuk mengidentifikasi peserta kegiatan yang berpotensi untuk dilibatkan. Selain itu, pada tahap ini, dilakukan pula koordinasi dengan berbagai pihak yang akan dilibatkan seperti Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumbawa, serta pimpinan dan pengurus Saka Kalpataru (Pramuka) Kabupaten Sumbawa.

b. Persiapan Pelaksanaan Kegiatan Edukasi

Tahap ini meliputi beberapa sub-kegiatan diantaranya:

1. Persiapan materi edukasi
2. Persiapan lokasi
3. Pembuatan undangan untuk tamu dan peserta kegiatan, serta
4. Persiapan instrument evaluasi pemahaman materi kegiatan edukasi.

c. Pelaksanaan Kegiatan PKM

Pada tahap ini dilakukan beberapa sub-kegiatan meliputi, penyampaian materi edukasi dan diskusi mengenai materi yang telah disampaikan. Metode penyampaian materi direncanakan untuk disesuaikan dengan usia peserta kegiatan. Selain itu, penyajian materi juga direncanakan sesuai dengan level pemahaman peserta kegiatan.

d. Evaluasi Kegiatan PKM

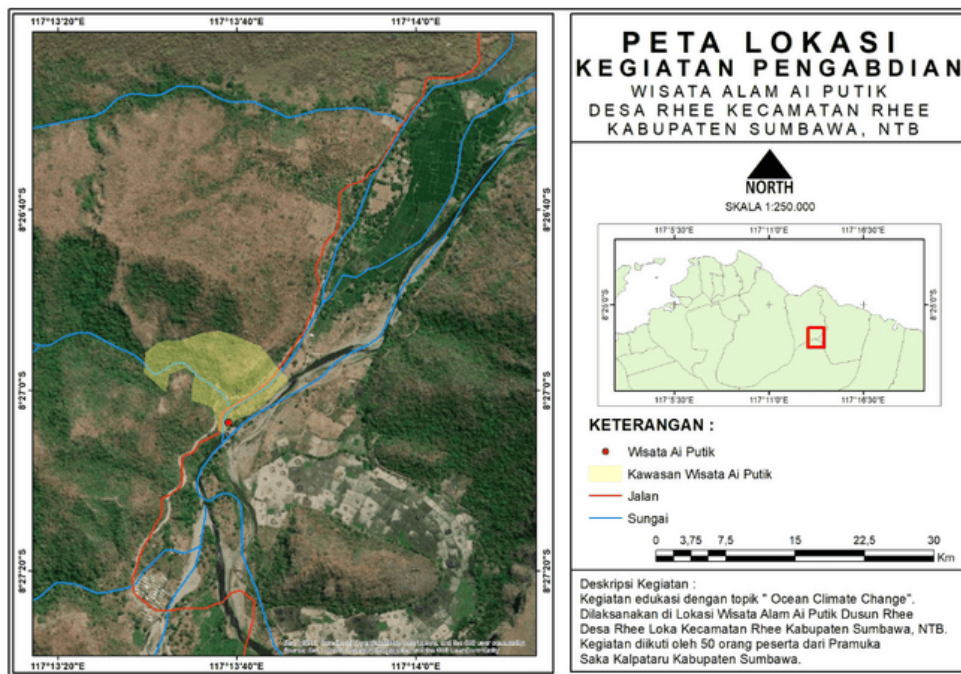
Pada akhir kegiatan, dilakukan evaluasi pemahaman peserta kegiatan. Evaluasi pemahaman ini dilakukan dengan menggunakan instrument evaluasi yang disusun sesuai dengan pembahasan yang disajikan pada materi edukasi. Pada instrument ini ditetapkan 10 indikator penilaian dimana masing-masing indikator penilaian diberikan bobot untuk mempermudah perhitungan dan penarikan kesimpulan. Instrument evaluasi ini direncanakan untuk diisi oleh seluruh peserta kegiatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Survei Lapangan

Pada tahap ini, dilakukan kunjungan ke Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumbawa untuk memperoleh rekomendasi mengenai lokasi dan target peserta yang sesuai dengan tujuan kegiatan Edukasi ini. Berdasarkan hasil diskusi mengenai identifikasi lokasi kegiatan serta peserta kegiatan, maka ditentukan lokasi kegiatan yaitu lokasi perkemahan yang juga merupakan tempat wisata Ai Putik yang berada di Kecamatan Rhee, Kabupaten Sumbawa. Peserta yang ditentukan merupakan pelajar SMA yang tergabung dalam Pramuka di Kabupaten Sumbawa. Penentuan ini didasarkan atas pertimbangan bahwa adanya kegiatan Kemah Bakti Karya, Satuan Karya (Saka) Kalpataru

Kabupaten Sumbawa dilokasi tersebut yang berpotensi besar untuk diintegrasikan dengan kegiatan edukasi ini. Selain itu, anggota Saka Kalpataru Kabupaten Sumbawa diketahui telah lama bergerak di bidang pembinaan, peningkatan, pengetahuan, anggota pramuka di bidang lingkungan hidup, sebagai bentuk kerjasama antara pramuka dengan kementerian lingkungan hidup dan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Menurut Ismail (2021), untuk memberikan pemahaman yang baik tentang lingkungan, salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu penyuluhan dan pendidikan baik formal maupun non-formal mulai dari TK hingga perguruan tinggi. Dengan demikian, kegiatan terintegrasi ini diharapkan dapat menjadikan kegiatan pengabdian yang dilaksanakan dapat lebih efektif dan dapat mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Lokasi kegiatan edukasi dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Lokasi Kegiatan Pengabdian

b. Persiapan Pelaksanaan PKM

Pada tahap ini, dilakukan koordinasi dengan beberapa pihak yang terlibat diantaranya pemilik kawasan perkemahan Ai Putik, Pimpinan Saka Kalpataru Kabupaten Sumbawa, serta Kepada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumbawa, serta calon peserta kegiatan edukasi. Pada tahap ini, dilakukan pula pengajuan izin peminjaman lokasi kegiatan serta persiapan sarpras yang dibutuhkan untuk pelaksanaan kegiatan. Jumlah peserta kegiatan yang bersedia terlibat dalam kegiatan ini yaitu sejumlah 70 pelajar yang berasal dari beberapa sekolah yang tersebar di Kabupaten Sumbawa.

Sementara itu, terkait dengan materi kegiatan, tim pelaksana menyiapkan materi tentang pengantar *climate change* dan *ocean climate change*. Materi yang disiapkan ini diharapkan dapat membuka wawasan para peserta kegiatan untuk memahami dampak perubahan iklim secara global terutama di lingkungan laut. Tingkat kedalaman materi yang disiapkan disesuaikan dengan tingkat pemahaman pelajar usia Sekolah Menengah Atas agar penjelasan dapat dipahami dengan



mudah. Penanaman pendidikan karakter seperti nilai peduli lingkungan ini penting untuk dilakukan pada anak usia sekolah (Afriyeni, 2018 *dalam* Ismail, 2021)

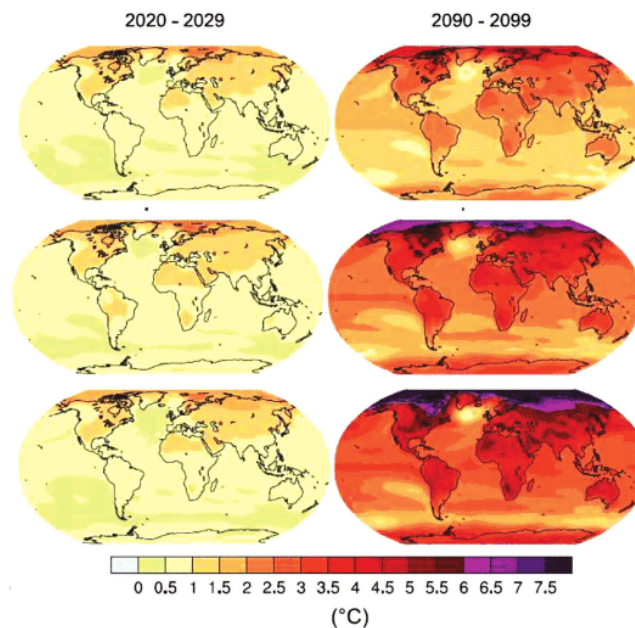
c. Pelaksanaan Kegiatan PKM

Pelaksanaan kegiatan edukasi ini dirangkaikan dengan kegiatan kemah bakti Saka Kalpataru Kabupaten Sumbawa. Penyampaian materi edukasi dilakukan di hari pertama dan dihadiri 70 orang peserta. Pada kegiatan ini disampaikan materi mengenai pengantar *climate change* dan *ocean climate change*.

Materi edukasi mengenai *Climate change* meliputi penjelasan mengenai pengertian *climate change* yaitu perubahan iklim secara umum dari waktu ke waktu. Pada bagian ini, disebutkan pula berbagai faktor penyebab *climate change* di antaranya penggundulan hutan, pembakaran sampah, penggunaan pupuk pada kegiatan pertanian, emisi yang berasal dari industry, kegiatan peternakan.

Adapun beberapa fenomena alam yang muncul sebagai akibat dari eksistensi *climate change* yang dijelaskan pada sesi ini diantaranya pemanasan global, peristiwa cuaca ekstrim (angin topan dan monsoon) dengan frekuensi yang lebih tinggi, dan pola cuaca yang aneh. Beberapa fakta terkait juga disampaikan, seperti naiknya suhu permukaan rata-rata planet sekitar 1,18°C sejak tahun 1800-an. Selain itu, selama 40 tahun terakhir telah terjadi pemanasan bumi terbesar secara global, dimana tujuh tahun terakhir adalah suhu terpanas.

Gambar 2 di bawah ini menunjukkan kondisi temperature global terkini beserta proyeksi perubahannya. Gambar teratas menunjukkan perkiraan perubahan iklim dengan rata-rata temperature global 28°C; Gambar di tengah menunjukkan perkiraan perubahan iklim dengan rata-rata temperature global 38°C; Gambar di bawah menunjukkan perkiraan perubahan iklim dengan rata-rata temperature global 48°C



Current and projected temperature changes globally (11). The top maps show the estimated climate change for a 28C global average change; the middle figure for a 38C change and the bottom figure for a 48C change. The new unpublished maps for RCP8.5 are very similar to the bottom maps. Baseline 01961A1990.

Gambar 2. Kondisi Temperatur Terkini dan Proyeksi Perubahan Temperatur secara Global (Sumber: (Kjellstrom & McMichael, 2014))

Peningkatan suhu bumi selama beberapa dekade terakhir yang sebagian besar disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil oleh manusia. Sejak dimulainya industrialisasi, pemanasan bumi berkorelasi dengan peningkatan penggunaan bahan bakar fosil secara global.

Setelah menjelaskan fenomena *climate change* secara umum, pemateri selanjutnya menyajikan materi mengenai pemanasan laut sebagai dampak dari *climate change*. Beberapa poin yang dijabarkan dalam materi ini diantaranya:

1. Aspek-aspek yang dipengaruhi oleh *climate change*
  - a) Suhu permukaan laut
  - b) Derajat keasaman (pH) laut
  - c) Konsentrasi oksigen terlarut di laut
  - d) Kondisi lapisan es di Artik yang meliputi luas, ketebalan, dan volume es
  - e) Gambaran umum mengenai *Atlantic Meridional Overturning Circulation/Global Conveyor Belt* (Garcia-Soto et al., 2021; Duncan et al., 2023)
2. Peran laut dalam mencegah *climate change*
  - a) Lautan telah berperan sebagai penyerap sebagian besar panas ekstra yang berasal dari permukaan bumi (sebagai akibat *warming gasses*), dimana 90% kelebihan energy di bumi disimpan di lautan.
  - b) Lautan telah sangat memperlambat laju perubahan iklim
  - c) Laut merupakan penyerap karbon yang kuat, dimana Laut menyerap seperempat dari karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang dilepaskan sejak manusia mulai menggunakan bahan bakar fosil
  - d) Lautan yang sehat dapat berperan penting dalam mengurangi emisi CO<sub>2</sub> dan membatasi pemanasan global hingga 1,5 °C
3. Dampak Global Warming terhadap laut dan bumi secara global
  - a) Menghangatnya lautan
  - b) Hilangnya oksigen (Bijma et al., 2013)
  - c) Terjadinya *ocean acidification* (pengasaman laut) (Ruckelshaus et al., 2013; Guldberg et al., 2017).
  - d) Berubah arus secara global
  - e) Naiknya permukaan laut
  - f) Mencairnya lapisan es di kutub (Arctic) (Skogseth et al., 2020)
  - g) Berkurangnya efek albedo bumi (Pistone et al., 2014)
  - h) Melambatnya global conveyor belt yang juga mempercepat perubahan iklim
  - i) Terganggunya rantai makanan secara global
  - j) Terancamnya ekosistem laut, produktivitas laut dan kemampuan laut di masa depan untuk secara tidak langsung mendukung kehidupan
4. Dampak bagi *ocean climate change* bagi mahluk hidup
  - 2.1. Kenaikan suhu dan pengasaman yang tiba-tiba dapat menyebabkan hilangnya habitat dan spesies laut
  - 2.2. Pergeseran arus laut dan pemanasan air mengubah distribusi stok ikan dan mengubah struktur ekosistem (Poloczanska et al., 2016; Davis et al., 2017)
  - 2.3. Perubahan iklim mengancam stok ikan (Ruckelshaus et al., 2013)

- 2.4. Area di Tropis diperkirakan akan mengalami penurunan potensi tangkapan makanan laut
- 2.5. Daerah di garis lintang yang lebih tinggi, seperti Atlantik Utara dan Pasifik Utara, mengalami peningkatan kisaran beberapa spesies ikan
- 2.6. Perubahan kimiawi lautan karena emisi karbon (Yao & Somero, 2014)
5. Contoh kejadian yang diakibatkan *warming ocean*  
Laporan oleh Global Coral Reef Monitoring Network (GCRMN), sebuah jaringan dari International Coral Reef Initiative (ICRI), yaitu Status of Coral Reefs of the World 2020, menunjukkan bahwa antara tahun 2009 dan 2018 terjadi hilangnya 14 persen karang dari terumbu karang dunia secara progresif. Misalnya, sebagian besar dari semua karang yang saat ini hidup di terumbu karang Australia telah hilang (Souter et al., 2020).
6. Solusi yang sedang diupayakan secara global
  - a) Mengurangi emisi gas rumah kaca secara signifikan
  - b) Perjanjian internasional terbaru untuk mengatasi perubahan iklim, yaitu Perjanjian Paris yang mulai berlaku pada tahun 2016. Untuk memenuhi target Perjanjian Paris, diperlukan tindakan di tingkat internasional, nasional, lokal, dan masyarakat di seluruh dunia (Cooley et al., 2019)
  - c) Pengembangan “blue carbon” sebagai metode untuk penyerapan dan penyimpanan karbon jangka panjang, dimana laut beserta sumberdayanya digunakan sebagai penyerap karbon.



Gambar 3. Penyampaian Materi Mengenai *Ocean Climate Change*



Kegiatan edukasi diikuti dengan antusias oleh para peserta kegiatan. Terlebih lagi materi kegiatan ini merupakan informasi yang relatif baru untuk mereka sehingga setiap informasi yang diperoleh dirasakan bermanfaat oleh peserta. Untuk melihat sejauh mana penyerapan materi oleh peserta kegiatan, maka tahap berikutnya yang dilakukan oleh tim pelaksana yaitu evaluasi hasil penyampaian materi edukasi.

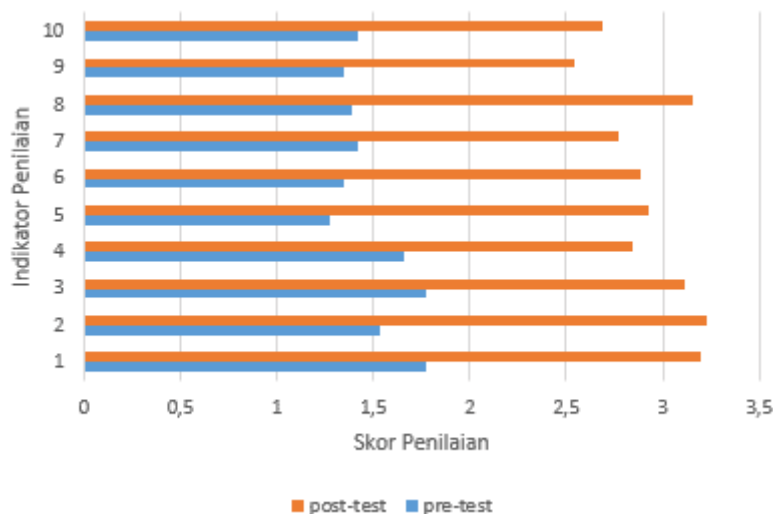
#### d. Evaluasi Kegiatan PKM

Evaluasi kegiatan edukasi ini dilakukan dengan memberikan pre-test dan post-test sederhana kepada peserta kegiatan. Adapun pertanyaan yang disajikan pada post-test ini sama dengan pertanyaan yang terdapat pada pre-test. Adapun indikator penilaian yang disajikan dalam pernyataan ini berjumlah 10 dan dirancang untuk mengetahui sejauh mana peningkatan pemahaman yang dimiliki peserta mengenai materi yang telah disampaikan terkait *ocean climate change*. Adapun pertanyaan atau kriteria yang digunakan pada instrument evaluasi ada sebagai berikut:

- 1) Apakah anda memahami apa yang dimaksud dengan climate change
- 2) Apakah anda memahami hubungan global warming dengan fenomena climate change
- 3) Apakah anda mengetahui apa saja penyebab terjadinya global warming
- 4) Apakah anda memahami efek gas rumah kaca terhadap fenomena global warming
- 5) Apakah anda memahami peranan laut dalam menstabilkan suhu bumi
- 6) Apakah anda mengerti yang dimaksud dengan global conveyor belt
- 7) Apakah anda memahami bagaimana global warming secara umum mempengaruhi sistem arus laut
- 8) Apakah anda memahami fungsi es di daratan kutub terhadap kestabilan suhu bumi
- 9) Apakah anda memahami yang dimaksud dengan ocean acidification
- 10) Apakah anda memahami dampak climate change terhadap ekosistem terumbu karang dan organisme laut lainnya

Adapun hasil analisis perhitungan skor penilaian yang diperoleh disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan grafik pada Gambar 4, terlihat bahwa pemahaman peserta kegiatan meningkat dengan rata-rata sebesar 98,3%. Adapun sub materi yang paling mudah dipahami yaitu materi mengenai fungsi lapisan es di kutub terhadap kestabilan suhu bumi. Hal ini terlihat dari selisih skor awal (pre-test) dengan skor akhir (post-test).

Sementara itu, pada sub materi mengenai efek gas rumah kaca terhadap fenomena *global warming* dan sub materi mengenai *ocean acidification*, peningkatan pemahaman peserta kegiatan tidak lebih besar dari sub topik (kriteria) lainnya. Walaupun demikian, dapat dikatakan bahwa kegiatan edukasi ini efektif. Penyajian materi dan cara berkomunikasi dengan peserta kegiatan sesuai dengan tingkat pendidikan dan tingkat pemahaman peserta kegiatan.



Gambar 4. Grafik Hasil Evaluasi Pemahaman Peserta Kegiatan

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dari kegiatan pengabdian ini, dapat diketahui bahwa wawasan peserta kegiatan mengenai *Ocean Climate Change* telah bertambah setelah mengikuti kegiatan edukasi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tujuan kegiatan ini telah tercapai. Sementara itu, saran yang dapat disampaikan yaitu perlu adanya edukasi serta pelatihan-pelatihan mengenai upaya untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, sehingga wawasan peserta kegiatan tidak hanya terbatas pada pemahaman teori saja.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumbawa, Saka Kalpataru Kabupaten Sumbawa, serta Pengelola kawasan wisata Ai Putik yang telah memberikan dukungan dan memfasilitasi kegiatan pengabdian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adha, R. A., & Joesoef, I. E. (2021). Penerapan Relaksasi Kredit Bagi Lembaga Pembiayaan Terkait Pandemi Corona di Indonesia. *NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 8(2), 370–376.
- Bijma, J., Portner, H., Yessonn, C., & Rogers, A.D. (2013). Climate change and the oceans – What does the future hold?. *Marine Pollution Bulletin*, 74(2), 495-505. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.07.022>
- Cooley, S.R., Bello, B., Bodansky, D., Mansell, A., Merkl, A., Purvis, N., Ruffo, S., Taraska, G., Zivian, A., & Leonard, G. H. (2019). Overlooked ocean strategies to address climate change. *Global Environmental Change*, 59 (November). <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.101968>
- Davis, K. L., Coleman, N. A., Connell, S. D., Russell, B. D., Gillanders, B. M., & Kelaher, B. P. (2017). Ecological performance of construction materials subject to ocean climate change. *Marine Environmental Research*, 131(October), 177-182. <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2017.09.011>
- Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Sumbawa, personal communication, September, 1, 2023.
- Duncan, M. I., Micheli, F., Boag, T. H., Marquez, J. A., Deres, H., Deutsch, C. A., & Sperling, E. A. (2023). Oxygen availability and body mass modulate ectotherm responses to ocean warming. *Nature*

- Communications*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39438-w>
- Garcia-Soto, C., Cheng, L., Caesar, L., Schmidtko, S., Jewett, E. B., Cheripka, A., Rigor, I., Caballero, A., Chiba, S., Báez, J. C., Zielinski, T., & Abraham, J. P. (2021). An Overview of Ocean Climate Change Indicators: Sea Surface Temperature, Ocean Heat Content, Ocean pH, Dissolved Oxygen Concentration, Arctic Sea Ice Extent, Thickness and Volume, Sea Level and Strength of the AMOC (Atlantic Meridional Overturning Circula. *Frontiers in Marine Science*, 8(September). <https://doi.org/10.3389/fmars.2021.642372>
- Guldberg, O. V., Poloczanska, E. S., Skirving, W., & Dove, S. (2017). Coral Reef Ecosystem under Climate Change and Ocean Acidification. *Frontiers in Marine Science*, 4 (May). <https://doi.org/10.3389/fmars.2017.00158>
- Hallegraeff, G. M. (2010). Ocean Climate Change, Phytoplankton Community Responses, and Harmful Algal Blooms: A Formidable Predictive Challenge. *Journal of Phycology*, 46(2), 220-235. <https://doi.org/10.1111/j.1529-8817.2010.00815.x>
- Ismail, M. J. (2021). Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan Dan Menjaga Kebersihan Di Sekolah. *Guru Tua : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 59–68. <https://doi.org/10.31970/gurutua.v4i1.67>
- Levin, L. E., & Bris, N. L. (2015). The Deep Ocean under Climate Change. *Science*, 350(6262), 766-768.
- Adha, R. A., & Joesoef, I. E. (2021). Penerapan Relaksasi Kredit Bagi Lembaga Pembiayaan Terkait Pandemi Corona di Indonesia. *NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 8(2), 370–376.
- Ismail, M. J. (2021). Pendidikan Karakter Peduli Lingkungan Dan Menjaga Kebersihan Di Sekolah. *Guru Tua : Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 59–68. <https://doi.org/10.31970/gurutua.v4i1.67>
- Pistone, K., Eisenman, I., & Ramanathan, V. (2014). Observational determination of albedo decrease caused by vanishing Arctic sea ice. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(9), 3322–3326. <https://doi.org/10.1073/pnas.1318201111>
- Poloczanska, E. S., Burrows, M. T., Brown, C. J., Molinos, J. G., Halpern, B. S., Hoegh-Guldberg, O., Kappel, C. V., Moore, P. J., Richardson, A. J., Schoeman, D. S., & Sydeman, W. J. (2016). Responses of marine organisms to climate change across oceans. *Frontiers in Marine Science*, 3(MAY), 1–21. <https://doi.org/10.3389/fmars.2016.00062>
- Skogseth, R., Olivier, L. L. A., Nilsen, F., Falck, E., Fraser, N., Tverberg, V., Ledang, A. B., Vader, A., Jonassen, M. O., Søreide, J., Cottier, F., Berge, J., Ivanov, B. V., & Falk-Petersen, S. (2020). Variability and decadal trends in the Isfjorden (Svalbard) ocean climate and circulation – An indicator for climate change in the European Arctic. *Progress in Oceanography*, 187(July), 102394. <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2020.102394>
- Souter, D., Planes, S., Wicquart, J., Logan, M., Obura, D., & Staub, F. (2020). *Status of Coral Reefs of the World: 2020*. <https://doi.org/10.59387/WOTJ9184>
- Yao, C. L., & Somero, G.N. (2014). The impact of ocean warming on marine organisms. *Chin. Sci. Bull.* 59 (January), 468–479. <https://doi.org/10.1007/s11434-014-0113-0>