

Kajian plankton paska pembersihan tumpahan minyak di *Tambling Wildlife Nature Conservation* (TWNC), Provinsi Lampung

Study of plankton post cleaning of oil spill at Tambling Wildlife Nature Conservation (TWNC), Lampung Province

Maria Edna Herawati^{1*}, Hefni Effendi², Ani Mardiasuti¹

¹Program Studi Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan, IPB University, Bogor, Indonesia

²Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan, IPB University, Bogor, Indonesia

Abstrak.

Perubahan struktur komunitas plankton dapat menjadi salah satu indikator perubahan lingkungan akibat pencemaran minyak. Pencemaran minyak terjadi di sepanjang pesisir pantai kawasan konservasi *Tambling Wildlife Nature Conservation* (TWNC). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komunitas plankton, kelimpahan, indeks keragaman, indeks keseragaman dan indeks dominansi plankton di TWNC. Terdapat 4 kelas fitoplankton di kawasan perairan yaitu Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae dan Dinophyceae. Terdapat 7 kelas zooplankton di perairan yaitu Protozoa, Rotifera, Crustacea, Nematoda, Polychaeta, Gastropoda dan Diptera. Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 708.694 – 14.295.651 sel/m³, dengan indeks keragaman 0,38 – 1,64 (sedang), indeks keseragaman 0,14 – 0,75 (sedang sampai tinggi) dan indeks dominansi 0,29 – 0,88. Kelimpahan zooplankton berkisar antara 6.000 – 142.609 sel/m³, indeks keragaman 0,9 – 1,77 (sedang), indeks keseragaman 0,5 – 0,91 (sedang sampai tinggi) dan indeks dominansi 0,19 – 0,58. Keberadaan plankton di kawasan TWNC tidak dipengaruhi oleh cemaran limbah minyak karena saat penelitian sudah tidak ditemukan adanya paparan limbah minyak.

Abstract.

Changes in plankton community structure can be an indicator of environmental changes due to oil pollution.. Oil pollution occurs along the coast of the Tambling Wildlife Nature Conservation (TWNC) area. This research aims to determine the plankton structure community including: abundance, diversity index, evenness index and dominance index in the TWNC area. There are 4 classes of phytoplankton in aquatic areas, namely Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae, and Dinophyceae. There are 7 classes of zooplankton in waters, namely: Protozoa, Rotifera, Crustacea, Nematoda, Polychaeta, Gastropoda and Diptera. Phytoplankton ranged 708,694 – 14,295,651 cells/m³, diversity index 0.38 – 1.64 (medium), evenness index 0.14 – 0.75 (medium to high) and a dominance index 0.29 – 0.88. Zooplankton abundance ranged 6000 – 142,609 cells/m³, diversity index 0.9 – 1.77 (medium), evenness index 0.5 – 0.91 (medium to high) and dominance index 0.19 – 0.58. The presence of plankton in the TWNC area is not influenced by oil waste contamination because at the time of the research no exposure to oil waste was found..

Keywords: plankton, composition, TWNC

Kata kunci: plankton, komposisi, TWNC

1. PENDAHULUAN

Sumber pencemaran utama yang membahayakan ekosistem laut adalah pencemaran minyak, karena laut dan biota sangat rentan terhadap minyak. Minyak dapat menutupi permukaan air laut, dan secara kimia, minyak mengandung senyawa aromatik hidrokarbon yang bersifat racun dan bisa mematikan bagi organisme laut. Minyak bumi memiliki karakteristik yang tidak mudah menguap. Hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas air laut. Minyak bumi mengandung berbagai senyawa kimia berbahaya seperti hidrokarbon, BTEX (benzena, toluena, etilbenzena dan xilena) serta PAH (polisiklik aromatik hidrokarbon).

* Korespondensi Penulis
Email :maria.edna91@yahoo.com

Ketika minyak bumi mencemari air laut, zat-zat ini dapat larut dalam air dan mengontaminasi lingkungan. Hal ini dapat menyebabkan penurunan kualitas air dan dapat memiliki efek toksik terhadap organisme laut. Minyak bumi merupakan senyawa yang bersifat karsinogenik dan mutagenik sehingga bisa mengganggu kesehatan makhluk hidup. Pencemaran minyak dapat menyebabkan dampak terhadap lingkungan.

Plankton merupakan salah satu indikator pencemaran (Anggraini *et al.* 2016). Beberapa plankton bersifat toleran dan mempunyai respons yang berbeda terhadap perubahan kualitas laut. Aryawati *et al.* (2021) menyebutkan bahwa kelimpahan fitoplankton dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran organik di perairan dan musim. Fungsi perairan berubah akibat dari perubahan struktur dan nilai kuantitatif dari plankton (Yunandar *et al.* 2020). Adanya plankton secara kuantitatif dan kualitatif dapat digunakan untuk mengetahui kesuburan suatu perairan, yaitu dengan mengukur kelimpahan dan distribusi plankton yang berhubungan dengan keseragaman, keanekaragaman dan dominansi. Selain itu, plankton juga dapat berfungsi sebagai bioindikator untuk mengetahui tingkat pencemaran atas perairan, yaitu dengan mengidentifikasi jenis-jenis atau keanekaragaman plankton.

Tambling Wildlife Nature Conservation (TWNC) merupakan kawasan konservasi yang berada di wilayah barat daya Provinsi Lampung. Kawasan ini terdiri atas 48.153 ha kawasan hutan dan 14.089 ha kawasan cagar alam laut. Pada tanggal 24 Agustus 2021 ditemukan pencemaran limbah minyak di area konservasi laut *Tambling Wildlife Nature Conservation* (TWNC). Cemaran limbah berupa minyak mentah berwarna kehitaman yang mengapung di laut. Saat sudah mendarat di pantai, minyak tersebut berubah bentuk menjadi padatan seperti pasta menggumpal dan memenuhi hampir seluruh pesisir pantai TWNC sepanjang ± 22 km. Limbah minyak pertama kali ditemukan di bagian timur TWNC yaitu di Pantai Sekawat kemudian semakin bergeser ke arah barat Pantai Blambangan Danau Sleman, sampai pada tanggal 10 September 2021 ditemukan di pantai Mercusuar. Manajemen TWNC telah melakukan tindakan penanggulangan darurat dengan melakukan pembersihan limbah minyak tersebut. Berdasarkan penjelasan tersebut, perlu diketahui bagaimana potensi, kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominansi biota air setelah dilakukan pembersihan minyak di wilayah pesisir TWNC.

2. METODOLOGI

2.1. Lokasi kajian dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di *Tambling Wildlife Nature Conservation* (TWNC), bagian dari Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS), Provinsi Lampung pada Februari 2022. Wilayah yang menjadi fokus penelitian adalah kawasan pesisir mulai dari Pantai Mercusuar sampai dengan Danau Sleman. Pengambilan data lapangan mencakup 3 ekosistem yang terdampak pencemaran, yaitu ekosistem pantai (4 titik), ekosistem muara sungai (3 titik) dan ekosistem danau (2 titik). Pengambilan data dilakukan dengan penyaringan sejumlah volume air laut menggunakan plankton net dengan ukuran mata jaring 35 µm. Selanjutnya, biota yang tersaring disimpan dalam botol plastik 100 ml dan ditambahkan lugol sebagai bahan preservasi.

2.2. Prosedur analisis data

Analisis plankton meliputi identifikasi, klasifikasi jenis, kelimpahan dan dominansi. Parameter yang dijadikan indikator dalam analisis adalah kelimpahan, keanekaragaman, keseragaman dan dominansi jenis. Kelimpahan plankton adalah jumlah sel plankton jenis ke-*i* pada volume air tertentu (**Persamaan 1**). Rumus perhitungan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (**Persamaan 2**), indeks keseragaman (**Persamaan 3**) dan indeks dominansi (**Persamaan 4**) ditampilkan sebagai berikut. Persamaan-persamaan tersebut mengacu pada Krebs (1985).

$$A = \frac{O_i}{O_p} \times \frac{V_t}{V_o} \times \frac{1}{V_s} \times \frac{n}{p} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan

A = Kelimpahan plankton (individu/liter atau individu/m³);

O_i = Luas gelas penutup (mm²);

O_p = Luas satu lapang pandang (mm²);

V_t = volume air contoh yang tersaring (ml);

V_o = Volume satu tetes air contoh (ml);

V_s = Volume air sampel yang tersaring (ml);

n = jumlah plankton pada seluruh lapang pandang (individu);

p = Jumlah lapang pandang yang diamati

$$H' = -\sum [p_i \ln p_i]; p_i = \frac{n_i}{N} \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener;

N_i = Jumlah individu spesies ke-*i*;

N = Jumlah individu seluruh spesies;

p_i = Proporsi individu jenis ke-*i*

$$E = \frac{H'}{\ln S} \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan

E = Indeks keseragaman;

H' = Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener;

S = Jumlah jenis (taksa) dalam komunitas

$$D = \sum (n_i/N)^2 \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan

C = Indeks Dominansi Simpson

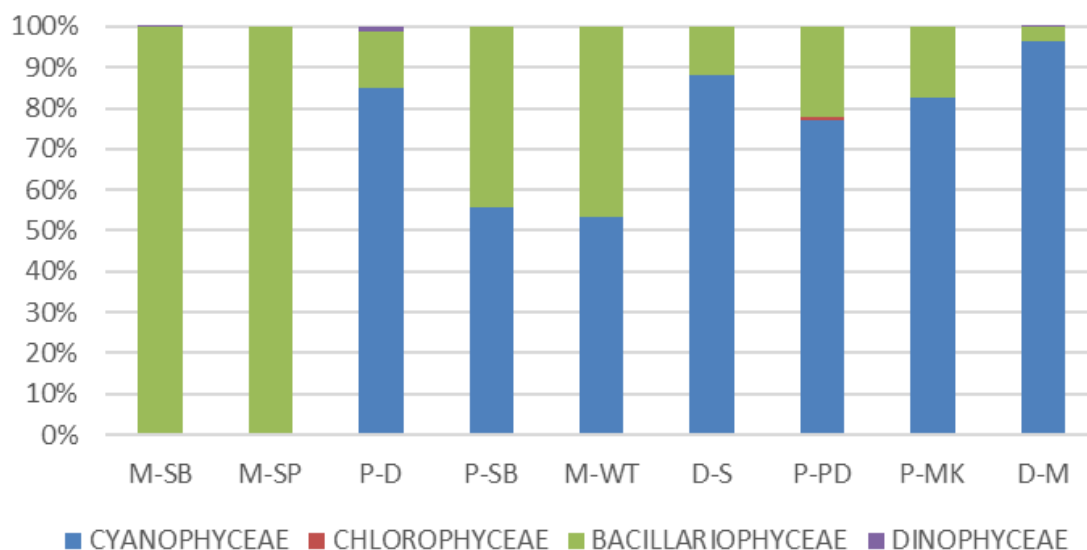
Ni= Jumlah Individu tiap spesies

N = Jumlah Individu seluruh spesies.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kehadiran plankton bisa menjadi indikasi adanya perubahan kondisi lingkungan (bioindikator). Akmal *et al.* (2021) menyatakan bahwa fitoplankton merupakan salah satu bioindikator kesuburan suatu perairan. Struktur komunitas fitoplankton yang ditemukan di perairan TWNC terdiri atas 4 kelas yaitu: Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae dan Dinophyceae (**Gambar 1**).

Kelas Bacillariophyceae dan Cyanophyceae mendominasi persentase kelimpahan dari total semua fitoplankton. Kelas Bacillariophyceae banyak mendominasi di kawasan danau dan perairan laut, sedangkan Cyanophyceae mendominasi di kawasan muara sungai. Bacillariophyceae umumnya dominan pada perairan yang mengalami *turbulent mixing* yang kuat (Kruk *et al.* 2016).



Gambar 1. Komposisi kelimpahan fitoplankton berdasarkan kelas.

Pada perairan dengan *turbulent mixing* yang kuat, Bacillariophyceae terangkat dan tertahan di lapisan permukaan perairan (Omand *et al.* 2015). Dominansi Bacillariophyceae akan meningkat terutama pada bagian perairan yang mengalami percampuran sempurna yang disebabkan energi pasang surut dan mengalami perubahan, seperti kekeruhan tinggi yang diakibatkan oleh pengaruh pasang surut secara terus menerus (Badylak *et al.* 2014). Cyanobacteria mendominasi perairan yang kaya akan nutrisi (terutama fosfor), berarus lambat atau stagnan dan bersuhu hangat. Keberadaan koloni alga biru yang dominan biasa digunakan sebagai indikator perairan yang kaya akan nutrisi dan sebagai komponen kunci status trofik (Bellinger and Sigeo 2010).

Keberadaan fitoplankton di perairan TWNC berkaitan erat dengan kondisi lingkungan (fisik dan kimia). Jenis yang paling banyak ditemukan di perairan TWNC adalah *Asterionella* sp. (Kelas Bacillariophyceae) dan *Trichodesmium* sp. (Kelas Cyanophyceae). Total kelimpahan *Asterionella* sp. sebanyak 13.689.854 sel/m³ di Muara Sungai Blimbing, Muara Sungai Pengekahan, Pantai Dermaga, Pantai Saung Bajo dan Danau Sleman. Kelimpahan *Asterionella* sp. paling tinggi ada di stasiun muara Sungai Blimbing. Kelimpahan *Trichodesmium* sp. sebanyak 8.158.842 sel/m³ di Pantai Dermaga, Pantai Saung Bajo, muara Sungai Way Tinggal danau Sleman, Karang Pelepasan Dua dan Pantai Makam Keramat. Kelimpahan *Trichodesmium* sp. paling tinggi ada di stasiun Pantai Dermaga. Menurut Alianto *et al.* (2018), kelimpahan Bacillariophyceae berkaitan erat dengan nitrat dan salinitas, sedangkan kelimpahan Cyanophyceae bergantung pada ammonia dan pH.

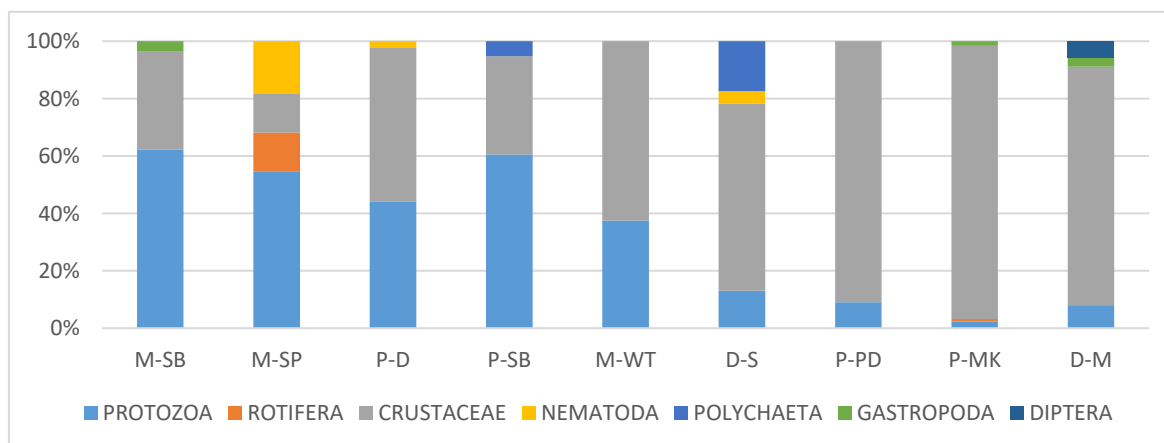
Kelimpahan fitoplankton berkisar antara 708.694 – 14.295.651 sel/m³ (**Tabel 1**). Meskipun begitu, kelimpahan fitoplankton masih berada di bawah baku mutu berdasarkan lampiran VIII Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021, yaitu sebesar 1.000 sel/ml atau setara dengan 1 milyar sel/m³. Nilai indeks keragaman 0,38 – 1,64 termasuk dalam kategori sedang. Indeks keseragaman 0,14 – 0,75 termasuk dalam kategori sedang sampai tinggi. Indeks dominansi 0,29 – 0,88 termasuk kategori rendah hingga tinggi.

Tabel 1. Jumlah taksa, kelimpahan, keragaman, keseragaman dan dominansi fitoplankton.

	M-SB	M-SP	P-D	P-SB	M-WT	D-S	P-PD	P-MK	D-M
Jumlah Taksa	16	9	11	12	8	24	24	28	13
Kelimpahan (sel/m ³)	14.295.651	1.721.740	5.147.825	4.066.088	888.695	1.177.389	708.694	1.204.631	9.486.839
Indeks Keragaman	0,38	1,64	0,73	1,57	1,56	1,11	1,54	1,07	1,14
Indeks Keseragaman	0,14	0,75	0,3	0,63	0,75	0,35	0,48	0,32	0,44
Indeks Dominansi	0,88	0,29	0,72	0,34	0,32	0,55	0,36	0,61	0,37

Keterangan: Muara Sungai Belimbing (M-SB); Muara Sungai Pengekahan (M-SP); Pantai Dermaga (P-D); Pantai Saung bajo (P-SB); Muara Way Tinggal (M-WT); Danau Sleman (D-S); Karang Pelepasan Dua (K-PD); Pantai Makam Keramat (P-MK); Danau Menjukur (D-M)

Struktur penyusun komunitas zooplankton di lokasi penelitian terdiri atas 7 kelas yaitu Protozoa, Rotifera, Crustacea, Nematoda, Polychaeta, Gastropoda dan Diptera (**Gambar 2**). Secara umum, kelas Crustacea dan Protozoa mendominasi struktur komunitas zooplankton. Daerah pesisir merupakan tempat yang sesuai untuk organisme Crustacea atau kelompok udang, terutama pada daerah mangrove. Jenis zooplankton yang paling banyak ditemukan adalah *Globorotalia* sp. dan *Tintinnopsis* sp. (Protozoa) dan Nauplius (stadia) dari Crustacea.

**Gambar 2.** Komposisi kelimpahan zooplankton berdasarkan kelas.

Kelimpahan zooplankton berkisar antara 6.000 – 142.609 sel/m³ (**Tabel 2**). Indeks keragaman 0,9 – 1,77 termasuk dalam kategori sedang. Indeks keseragaman 0,5 – 0,91 termasuk dalam kategori sedang sampai tinggi. Indeks dominansi 0,19 – 0,58 termasuk kategori rendah hingga sedang. Di perairan TWNC tempat pengambilan sampel fitoplankton dan zooplankton tidak ditemukan lagi adanya cemaran limbah. Maka dari itu, keberadaan fitoplankton dan zooplankton tidak dipengaruhi oleh adanya cemaran limbah minyak. Susammesin *et al.* (2015) menyatakan bahwa adanya

peningkatan paparan minyak akan menurunkan kelimpahan fitoplankton dan zooplankton.

Tabel 2. Jumlah taksa, kelimpahan, keragaman, keseragaman dan dominansi zooplankton.

	M-SB	M-SP	P-D	P-SB	M-WT	D-S	P-PD	P-MK	D-M
Jumlah Taksa	8	7	7	8	3	6	4	7	7
Kelimpahan (ind/m ³)	142.609	57.391	89.740	69.390	14.608	6.000	7.174	22.088	69.010
Indeks Keragaman	1,67	1,77	1,40	1,69	0,90	1,32	0,92	1,00	0,98
Indeks Keseragaman	0,80	0,91	0,72	0,81	0,82	0,74	0,67	0,51	0,50
Indeks Dominansi	0,22	0,19	0,32	0,23	0,47	0,37	0,50	0,50	0,58

Keterangan: Muara Sungai Belimbing (M-SB); Muara Sungai Pengekahan (M-SP); Pantai Dermaga (P-D); Pantai Saung Bajo (P-SB); Muara Way Tinggal (M-WT); Danau Sleman (D-S); Karang Pelepasan Dua (K-PD); Pantai Makam Keramat (P-MK); Danau Menjikut (D-M)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelimpahan plankton di perairan TWNC masih di bawah 1 miliar sel/m³. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak adanya *blooming* di perairan. Keberadaan minyak berdampak pada beberapa spesies akan mengalami *blooming*.

Dalam Quigg *et al.* (2021), salah satu jenis yang berpotensi terstimulasi oleh tumpahan minyak adalah *Thalassionema nitzschioides*. Spesies yang paling sensitif adalah *Thalassiosira pseudonana* dan *Isochrysis galbana* (Podkuiko 2013). Tumpahan minyak dapat mempengaruhi fitoplankton, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dampak tumpahan minyak terhadap kelompok atau spesies fitoplankton tertentu bergantung pada jenis dan jumlah tumpahan minyak, durasi tumpahan minyak, cuaca, serta kondisi lingkungan dan komposisi fitoplankton pada saat tumpahan terjadi (Taş *et al.* 2010).

Variabilitas toleransi terhadap polusi minyak dapat menyebabkan pergeseran komunitas fitoplankton yang mengakibatkan perubahan jaring makanan melalui mekanisme pengendalian dari bawah ke atas. Perubahan yang terjadi pada fitoplankton akan berpengaruh terhadap zooplankton. Perez *et al.* (2010) menyebutkan bahwa komunitas zooplankton dapat berubah karena pemberian fitoplankton secara selektif, sehingga biomassa hewan laut lainnya juga mungkin terpengaruh. Selain itu, kematian beberapa jenis zooplankton juga bisa terjadi karena paparan PAH yang terkandung dalam minyak. Semakin lama durasi tumpahan, maka akan semakin banyak pula jenis yang mengalami kematian.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Struktur komunitas fitoplankton terdiri dari 4 kelas yaitu Cyanophyceae, Chlorophyceae, Bacillariophyceae dan Dinophyceae. Fitoplankton yang paling banyak ditemukan adalah Bacillariophyceae di kawasan danau dan perairan laut. Struktur komunitas zooplankton terdiri dari 7 kelas yaitu Protozoa, Rotifera, Crustacea, Nematoda, Polychaeta, Gastropoda dan Diptera. Zooplankton yang paling banyak ditemukan adalah Crustacea dan Protozoa pada area perairan yang terdapat mangrove.

Kelimpahan fitoplankton 708.694 – 14.295.651 sel/m³, indeks keragaman 0,38 – 1,64 (sedang), indeks keseragaman 0,14 – 0,75 (sedang sampai tinggi) dan indeks dominansi 0,29 – 0,88. Kelimpahan zooplankton 6.000 – 142.609 sel/m³, indeks keragaman 0,9 – 1,77 (sedang), indeks keseragaman 0,5 – 0,91 (sedang sampai tinggi) dan indeks dominansi 0,19 – 0,58. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa secara umum tidak terjadi *blooming*, hal ini menunjukkan struktur komunitas fitoplankton dan zooplankton yang ada di perairan TWNC merupakan kondisi alami perairan dan tidak terkait dengan tumpahan minyak. Kegiatan penanggulangan darurat yang dilakukan dapat dikatakan efektif dalam mengurangi dampak negatif yang diakibatkan tumpahan minyak.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Akmal Y, Humairanil R, Muliari, Hanum dan Zulfahmi I. 2021. Komunitas fitoplankton sebagai bioindikator pada media pemeliharaan ikan nila (*Oreochromis niloticus*) yang dipapar limbah deterjen dan pestisida. *Akuatikisile* 5(1):7-14. <https://doi.org/10.29239/j.akuatikisile.5.1.7-14>
- Alianto, Hendri dan Suhaeni. 2018. Kelimpahan dan kelompok fitoplankton di perairan luar Teluk Wondama, Provinsi Papua Barat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 10(3):683-697. <https://dx.doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.19561>
- Anggraini A, Sudarsono S dan Sukiya S. 2016. Kelimpahan dan tingkat kesuburan plankton di Perairan Sungai Bedog. *KINGDOM: The Journal of Biological Studies* 5(6):1-9. <http://dx.doi.org/10.21831/kingdom.v5i6.5923>

- Aryawati R, Ulqodry TZ, Isnaini dan Surbakti. 2021. Fitoplankton sebagai bioindikator pencemaran organik di Perairan Sungai Musi Bagian Hilir Sumatra Selatan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 13(1):163-171
- Badylak S, Philips EJ and Mathews AL. 2014. *Akashiwo sanguinea* (Dinophyceae) blooms in a subtropical estuary: an alga for the all seasons. *Plankton and Benthos Research* 9(3):147-155. <https://doi.org/10.3800/pbr.9.147>
- Bellinger EG and Sigeo DC. 2010. *Freshwater algae: identification and use as bioindicators*. John Wiley & Sons. United Kingdom.
- Krebs CJ. 1985. *Experimental analysis of distribution and abundance*. Harper and Publisher Inc. Philadelphia.
- Kruk M, Jaworska B, Barna IJ and Rychter A. 2016. How do differences in the nutritional and hydrological background influences phytoplankton in the Vistula Lagoon during a hot summer day? *Oceanologia* 58(4):341-352. <https://doi.org/10.1016/j.oceano.2016.05.004>
- Omand MM, D'Asaro EA, Lee CM, Perry MJ, Briggs N, Cetinic I and Mahadevan A. 2015. Eddy-driven subduction exports particulate organic carbon from the spring bloom. *Science* 348(6231):222-225. <https://doi.org/10.1126/science.1260062>
- PP (Peraturan Pemerintah) Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang penyelenggaraan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup.
- Perez P, Fernandez E and Beiras R. 2010. Fuel toxicity on *Isochrysis galbana* and a coastal phytoplankton assemblage: growth rate vs. variable fluorescence. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 73(3):254-261. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2009.11.010>
- Podkuiko L. 2013. *The effects of two crude oil solutions to phytoplankton species [Thesis]*. University of Tartu. Tartu.
- Quigg A, Parsons M, Bargu S, Ozhan K, Daly KL, Chakraborty S, Kamalanathan M, Erdner D, Cosgrove S and Buskey E. 2021. Marine phytoplankton responses to oil and dispersant exposures: knowledge gained since the Deepwater Horizon oil spill. *Marine Pollution Bulletin* 164:112074. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112074>

- Susammesin VA, Nurrachmi I dan Yusnilkhwan S. 2015. Hubungan kandungan minyak dengan kelimpahan diatom di Perairan Meral Karimun Provinsi Kepulauan Riau [Skripsi]. Universitas Riau. Riau.
- Taş S, Okuş E, Ünlü S and Altıok H. 2010. A study on phytoplankton following 'Volgoneft-248' oil spill on the north-eastern coast of the Sea of Marmara. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 91(3):715-725. <https://doi.org/10.1017/S0025315410000330>
- Yunandar, Effendi H, Widiatmaka and Setiawan Y. 2020. Plankton biodiversity in various typologies of inundation in Paminggir peatland, South Kalimantan, Indonesia on dry season. *Biodiversitas* 21(3):1012-1019.