

Kandungan Bahan Organik Total (BOT) dan Kekeruhan pada Air di Estuari DAM, Badung, Bali

Ahmad Alfian Rahman ^{a*}, Ima Yudha Perwira ^a, I Wayan Darya Kartika ^a

^a Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali 80361, Indonesia

* Penulis koresponden. Tel.: +62-8521-9460-572
Alamat e-mail: Alfianrahman428@gmail.com

Diterima (received) 15 Februari 2022; disetujui (accepted) 7 Juli 2022; tersedia secara online (available online) 19 Agustus 2022

Abstract

This study aimed to know the Total Organic Matter (TOM) of water and the water quality in the Estuary DAM, Badung, Bali. This study was carried out for 1 month along March of 2021. Water samples were collected from 4 stations representing: the inlet (station 1), the middle part (station 2 and 3), and the outlet (station 4). The TOM of water was measured using Permanganate Test titrimetrically. Dissolved Oxygen (DO), pH and water turbidity were measured using: DO meter, pH meter, and Turbidimeter. Result of the study showed that the TOM of water in the Estuary DAM was ranging from 1,8 to 13,9 mg/L. The TOM of water at Week 2 and 4 was relatively low compared to other period which might be caused by dilution regarding to the high rainfall in this period. The DO level was ranging from 4,0 to 6,5 mg/L, pH was ranging from 6,0 to 6,2, and turbidity was ranging from 3,73 to 13,82 mg/L.

Keywords: Estuary DAM Badung, Total Organic Matter, Water quality.

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan bahan organik total (BOT) pada air dan mengetahui kondisi kualitas air yang ada di Estuary DAM, Badung, Bali. Penelitian dilaksanakan selama 1 bulan, yaitu selama bulan Maret 2021. Pengambilan sampel air dilakukan di 4 titik, yang mewakili: pintu masuk DAM (titik 1), bagian tengah DAM (titik 2 dan 3), dan bagian ujung hilir DAM (titik 4). Kandungan Bahan Organik Terlarut (BOT) diukur dengan menggunakan Uji Permanganat secara Titrimetri. DO, pH dan kekeruhan air diukur dengan menggunakan: DO meter, pH meter, dan Turbidimeter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan BOT pada air di Estuary DAM berkisar antara 1,8-13,9 mg/L. Kandungan BOT pada minggu kedua dan keempat relatif rendah yang disebabkan karena adanya pengenceran akibat tingginya curah hujan di bagian hulu. Kandungan DO pada air di Estuary DAM berkisar 4,0-6,5 mg/L, pH berkisar 6,0-6,2 mg/L, dan Kekeruhan berkisar 3,73-13,82 mg/L.

Kata Kunci: Estuari DAM Badung, Bahan Organik Total, Kualitas air

1. Pendahuluan

Sungai Badung memiliki Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas 52.497 km² dan panjang 19,601 km. Sungai ini bermuara di Kawasan pesisir Teluk Benoa. Sungai ini memiliki 2 fungsi utama, yaitu: sebagai sumber irigasi dan sebagai saluran pembuangan air bagi masyarakat sekitaran sungai (Agung *et al.*, 2014). Aliran dari sungai ini menuju ke Estuari DAM, sebelum berakhir di Kawasan pesisir Teluk benoa. Estuari DAM ini merupakan salah satu infrastruktur penyedia air bersih untuk

Kawasan Kabupaten Badung (Peraturan Bupati Badung Nomor 36 tahun 2006 tentang Susunan Organisasi dan Tata Kerja Perusahaan Daerah Air Minum Kabupaten Badung). Akan tetapi, peningkatan aktifitas manusia dan tata guna lahan di daerah sekitarnya menyebabkan terjadinya sedimentasi pada aliran Sungai Badung dan Estuary DAM. Hal tersebut berpotensi mengakibatkan penurunan kualitas air di Sungai Badung maupun Estuari DAM. Salah satu parameter kualitas air yang terkait erat dengan proses sedimentasi adalah jumlah bahan organik

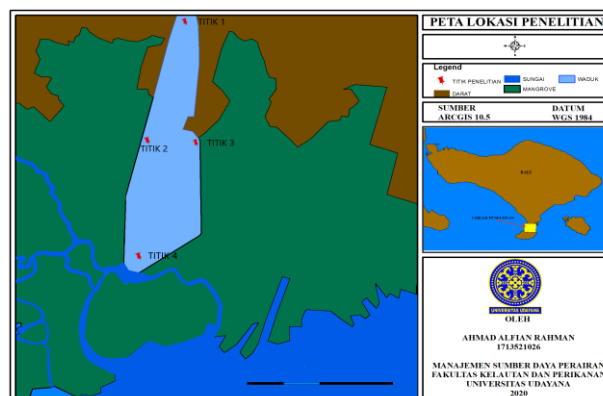
total (BOT). Hal tersebut dapat berdampak negatif pada infrastruktur pengolahan air bersih di Estuary DAM. Seiring dengan semakin meningkatnya aktifitas manusia di sepanjang Sungai Badung, maka terjadi akumulasi bahan pencemar perairan di bagian hilir dari sungai tersebut (Estuari DAM). Salah satu bahan pencemar perairan tersebut adalah bahan organik.

Bahan organik merupakan salah satu indikator kesuburan lingkungan perairan. Bahan organik dalam jumlah tertentu dibutuhkan oleh perairan, terkait dengan fungsinya sebagai penyedia unsur hara atau nutrisi bagi bakteri dan fitoplankton di perairan tersebut (Marwan *et al.*, 2015). Bahan organik di perairan bisa dimanfaatkan oleh sekelompok bakteri aerobik untuk diubah menjadi ammonia, nitrit, dan nitrat. Beberapa jenis bakteri tersebut antara lain adalah dari kelompok bakteri amonifikasi dan nitrifikasi (Iswantari *et al.*, 2014). Tetapi, dalam jumlah yang terlalu banyak, bahan organik tersebut akan menyebabkan akumulasi ammonia dan nitrat sebagai hasil dari amonifikasi dan nitrifikasi. Akibatnya, konsumsi oksigen meningkat dengan pesat sehingga akan terjadi penurunan oksigen secara terus menerus. Jika hal ini terjadi secara berlanjut, maka kualitas air di Estuary DAM berpotensi untuk menurun. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui jumlah bahan organik total di Estuari DAM. Berdasarkan hal di atas maka penulis ingin mengetahui konsentrasi kandungan bahan organik total di muara Sungai Badung. Dengan demikian penelitian ini penting untuk dilakukan dan nantinya sebagai informasi keadaan perairan untuk dimanfaatkan oleh masyarakat atau pihak pemerintah dalam mengelola, merencanakan dan memanfaatkan wilayah tersebut.

2. Metode Penelitian

2.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Estuari DAM, Kabupaten Badung, Bali. Penelitian dilakukan selama bulan Maret 2021. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak empat kali, yaitu: Periode I pada 3 Maret 2021, Periode II pada 10 Maret 2021, Periode III pada 17 Maret 2021, dan Periode IV pada 24 Maret 2021. Pengambilan sampel air dilakukan pada 4 stasiun yang berbeda (Gambar 1). Titik 1 terletak di pintu masuk bagian utara DAM, Titik 2 terletak dibagian kiri atau sebelah barat sisi



Gambar 1. Lokasi Penelitian

DAM, Titik 3 terletak di bagian kanan atau sebelah timur sisi DAM, dan Titik 4 terletak di selatan atau pintu keluar air DAM.

2.3 Pengukuran Parameter Penelitian

2.3.1 Bahan Organik Total (BOT)

Bahan Organik Total (BOT) pada air di penelitian ini diukur dengan menggunakan metode titimetri (SNI 06-6989.22- 2004). Sampel air sebanyak 100 ml dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 250 ml yang kemudian ditambahkan beberapa tetes KMnO_4 hingga berwarna sedikit kebiruan. Setelah itu ditambahkan 10 ml larutan H_2SO_4 4N. Selanjutnya, larutan yang telah tercampur kemudian dipanaskan menggunakan hotplate hingga mendidih, lalu ditambahkan 10 ml larutan KMnO_4 0,01 N. Larutan selanjutnya dididihkan selama 10 menit dengan suhu 105°C , lalu ditambahkan 10 ml larutan asam oksalat $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,01 N dan dididihkan kembali sampai warna merah hilang. Larutan kemudian dititrasi dengan larutan KMnO_4 0,01 N dalam keadaan panas-panas sampai terbentuk warna merah muda.

Rumus untuk menghitung konsentrasi bahan Organik Total menurut SNI 06-6989.22-2004:

$$\text{BOT (mg / l)} = \frac{[(10 + a) \times f - 10] \times 0,316 \times 1000}{b} \quad (1)$$

Keterangan:

a = ml dari KMnO_4 (0,01 N yang dipakai)

f = faktor dari KMnO_4 0,01 N

b = ml Sampel

1 ml KMnO_4 0,01 N sesuai dengan 0,316 mg KMnO_4

f ditentukan dari hasil standarisasi asam oksalat

dengan KMnO_4 , dalam pengujian sampel ini faktornya adalah 1.

2.3.2 Kandungan Oksigen Terlarut, Suhu dan pH

Oksigen Terlarut, Suhu dan pH dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan standar pengambilan contoh berdasarkan SNI 06-2412-1991 yang selanjutnya dianalisis di lokasi penelitian, cara penggunaan alat Termometer, DO meter, dan pH meter yaitu mensterilkan alat yang digunakan, selanjutnya menghidupkannya, lalu dicelupkan ke dalam air bagian yang telah ditentukan dan terakhir diamati hasil yang tertera di layar, selanjutnya catat hasil yang telah didapatkan.

2.3.3 Kekeruhan

Kekeruhan dalam penelitian ini diukur menggunakan alat turbidimeter serta diukur dengan menggunakan standar pengambilan contoh berdasarkan SNI 06-2412-1991 yang selanjutnya dianalisis di lokasi penelitian, cara penggunaan alat Turbidimeter yaitu mensterilkan tabung tempat sampel, hidupkan alat yang digunakan, distandarisasi alat yang digunakan, mengukur sampel, selanjutnya diamati hasil yang tertera di layar dan terakhir catat hasil yang telah didapatkan

2.4 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisa secara deskriptif dengan membandingkan kandungan BOT dan kualitas air antar lokasi penelitian. Selain itu akan dilakukan analisa korelasi

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bahan Organik Total (BOT) pada Air

Berdasarkan hasil pengukuran, dapat diketahui bahwa nilai rata-rata BOT pada minggu I, II, III, dan IV masing-masing adalah sebesar: 5,4 mg/L, 4,7 mg/L, 4,0 mg/L, dan 5,7 mg/L (Tabel 1). Nilai BOT tertinggi terlihat pada minggu keempat, sedangkan nilai BOT terendah terdapat pada minggu ketiga. Tingginya nilai BOT pada minggu keempat diduga terkait dengan pendangkalan perairan dan penurunan volume air. Sedangkan rendahnya BOT pada minggu ketiga menunjukkan adanya indikasi keterkaitannya dengan tingginya curah hujan pada periode tersebut. Menurut data BMKG (2021),

Tabel 1

Bahan Organik Total (BOT) pada Air Estuari DAM (mg/L)

Minggu ke-	Titik				Rata-rata $\pm$ SD
	1	2	3	4	
1	4,9	4,4	5,8	6,3	5,4 $\pm$ 0,9
2	10,6	3,8	3,8	1,6	4,7 $\pm$ 4,0
3	4,3	2,5	2,5	4,7	4,0 $\pm$ 1,0
4	10,9	3,2	4,2	4,4	5,7 $\pm$ 3,5

intensitas hujan yang terjadi pada bulan maret 2021 adanya fluktuasi yang cukup tinggi dan mencapai puncak penghujan pada tanggal 8 maret dengan intensitas curah hujan sebesar 106,1 mm/hari, selanjutnya hujan mengalami penurunan sampai tanggal 18 maret dan terjadi hujan di tanggal 19 dan 20 maret 2021 namun dengan intensitas yang cukup rendah yaitu berkisar 40 mm/hari, hal tsb mengindikasikan bahwa pada tanggal pengambilan sampel curah hujan yang berlokasi di hilir Sungai Badung, Bali tidak memberikan dampak keperairan, namun kenaikan air yang terjadi disebabkan buangan air dari hulu sungai. Bahan Organik Total (BOT) dapat disumbang oleh beberapa aspek seperti tingginya kegiatan bantaran sungai yang tanpa sengaja atau secara tidak langsung memberikan kontribusi untuk perairan, bahan organik dari hulu yang dibawa oleh aliran sungai sampai ke hilir sungai juga berperan dan menjadi faktor penyebab bagian hilir sungai mengalami peningkatan bahan organik total, hilir sungai badung sering digunakan masyarakat sekitar untuk beristirahat, memancing, mengisi waktu luang, dan terdapat penyewaan Kano untuk penikmat rekreasi perairan, hal tersebut didukung dengan adanya pernyataan Kristiawan *et al.* (2014) menyebutkan bahwa daerah muara sungai terdapat sejumlah besar bahan organik yang berasal dari daratan dan terangkut keperairan melalui aliran sungai.

Berdasarkan rata-rata keseluruhan ulangan pengambilan sampel didapatkan hasil bahwa kandungan BOT di Estuari DAM badung sebesar 19,4 mg/L, sesuai Standar kandungan BOT berdasarkan pendapat Afu (2005) bahwa perairan Hilir Sungai Badung, Bali terjadi kelebihan bahan organik total dengan standar kandungan BOT di perairan yaitu 0,01 - 30 mg/L.

3.2 Kekeruhan Air

Tabel 2

Nilai Kekeruhan Air di Estuari DAM (NTU)

Minggu ke-	Titik				Rata-rata $\pm$ SD
	1	2	3	4	
1	7,7	5,7	7,2	7,6	7,1 $\pm$ 0,9
2	13,8	8,5	8,6	3,7	8,7 $\pm$ 4,1
3	8,1	4,4	8,2	7,1	6,9 $\pm$ 1,8
4	11,9	3,3	8,8	10,1	8,5 $\pm$ 3,7

Berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari proses analisa selama 4 minggu dan diperoleh rata-rata kekeruhan air pada Titik I sebesar 7,1 $\pm$ 0,9 NTU, pada Titik II 8,7 $\pm$ 4,1 NTU, Titik III 6,9 $\pm$ 1,8 NTU, dan Titik IV sebesar 8,5 $\pm$ 3,7 NTU (Tabel 2). Rata-rata BOT tertinggi didapatkan pada Titik ke II dan IV, tingginya rata-rata BOT pada kedua titik tersebut disebabkan, karena kedua titik tersebut dekat dengan tempat aktivitas masyarakat, yaitu jalan raya. Menurut Riza *et al* (2015), aktivitas yang dilakukan oleh masyarakat dapat memengaruhi tingkat Bahan organik yang terlarut pada air sungai. Selain itu penelitian ini dilakukan pada bulan Maret 2021, dimana ketika itu terdapat fluktuasi curah hujan yang tinggi dan menyebabkan Volume air pada Estuary DAM Badung naik dan dapat menurunkan fungsi *self purification* pada sungai. Menurut Agustiniingsih (2012), Bahan pencemar yang bertambah tanpa disertai penambahan volume air dari curah hujan dapat menyebabkan menurunkan fungsi sungai untuk melakukan *self purification*.

3.2 DO, Suhu, dan pH air

Suhu selama penelitian berkisar antara 27,5 -31,5°C. Suhu setiap stasiunnya bervariasi tergantung kondisi dan ekosistem yang terdapat di dalamnya (Patil *et al.*, 2015). Suhu merupakan salah satu faktor pengendali dalam kehidupan akuatik melalui proses pengendalian metabolisme,

reproduksi dan siklus hidup. Apabila terjadi peningkatan dan penurunan suhu yang signifikan maka akan menyebabkan kehidupan akuatik terganggu. Suhu dapat berfluktuasi per jam, harian, mingguan atau musiman terutama untuk aliran yang lebih kecil.

Nilai kekeruhan selama penelitian berkisar antara 3,34-13,82 NTU, menurut Patil *et al.*, 2015. Tingkat kekeruhan dapat mengindikasikan suatu ekosistem perairan, namun kekeruhan dapat menyebabkan beberapa problem pada perairan salah satunya yaitu dapat menghalangi cahaya yang masuk kedalam perairan dan karena hal tersebut suhu air di bagian permukaan mudah menyerap suhu yang berada di permukaan perairan seperti panas yang diterima dari pantulan sinar matahari.

Nilai DO selama penelitian berkisar antara 4,2-6,5 mg/L. Nilai DO dengan konsentrasi lebih rendah 2 mg/L diketahui dapat mengganggu kesehatan dan kehidupan dari organisme yang ada di perairan. Kondisi ini sering disebut sebagai kondisi hipoksia (Ni *et al.*, 2014). Peningkatan suhu air akan menyebabkan kelarutan oksigen menurun begitu juga sebaliknya apabila suhu menurun maka oksigen akan semakin meningkat (Jompa, 2012).

Nilai pH selama penelitian berkisar antara 6,0 - 6,6. Irawan *et al.* (2016) menyebutkan bahwa penguraian bahan organik oleh bakteri dapat disebabkan oleh nilai pH yang rendah, bahan organik yang terdekomposisi dapat menghasilkan CO₂ sebagai penurun pH. Konsumsi oksigen meningkat disebabkan oleh penguraian bahan organik oleh bakteri sehingga DO di perairan menurun.

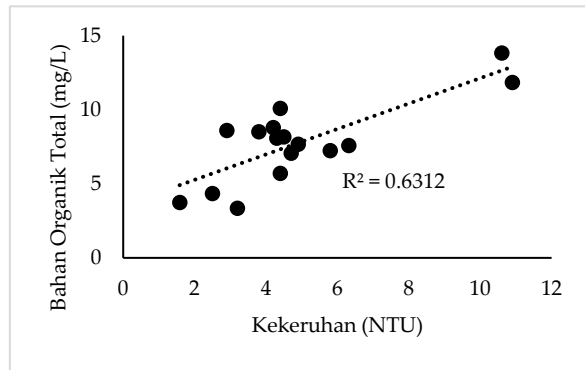
3.4. Hubungan Bahan Organik Total dengan Kekeruhan

Berdasarkan analisa korelasi antara BOT dengan kekeruhan di Hilir Sungai Badung, Bali pada bulan maret 2021 dapat dilihat pada Gambar 3. diperoleh hubungan korelasi tergolong lemah dengan regresi linear sederhana antara konsentrasi BOT dengan Kekeruhan yaitu $Y = -0,149x + 9,055$ dengan hubungan R² sebesar 0,0663 artinya ada pengaruh BOT terhadap kekeruhan di hilir Sungai Badung, Bali sebesar 6,6%. Hasil analisa kekeruhan di hilir Sungai Badung, Bali pada tanggal 3 maret 2021 didapatkan rata-rata yaitu sebesar 10,4 NTU, pada tanggal 10 maret 2021 diperoleh rata-rata sebesar 5,5 NTU, lalu pada tanggal 17 maret 2021 rata-rata

Tabel 3

DO, Kekeruhan, Suhu, dan pH Air di Estuary DAM

Titik	Parameter Lingkungan			
	Suhu (°C)	pH (mg/L)	DO (mg/L)	Kekeruhan (NTU)
1	27,5 - 29,5	6,0 - 6,5	5,0 - 6,0	5,7 - 7,7
2	29,0 - 31,5	6,2 - 6,4	4,3 - 4,7	3,7 - 13,8
3	28,5 - 30,3	6,1 - 6,6	4,0 - 6,3	4,4 - 8,2
4	29,3 - 31,2	6,0 - 6,6	4,2 - 6,5	3,3 - 11,9



Gambar 2. Hubungan antara BOT dengan Kekeruhan pada Air di Estuary DAM.

didapatkan sebesar 8,2 NTU sedangkan pada tanggal 24 maret 2021 yaitu sebesar 7,2 NTU. Berdasarkan hasil tersebut bahwa hasil perhitungan kekeruhan tertinggi pada tanggal 3 maret dan terendah pada 10 maret. Hal tsb mengindikasikan bahwa seperti yang telah disebutkan sebelumnya yaitu terjadinya curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan tanggal pengambilan sampel lainnya, hal tsb mengakibatkan keruhnya perairan dan mengalami peningkatan volume perairan serta curah hujan terendah pada awal bulan yang mengakibatkan kandungan Bahan Organik Total mengalami peningkatan yang signifikan diakibatkan perairan hilir sungai badung mengalami pendangkalan volume perairan. Pendangkalan dan peningkatan volume perairan sangat mempengaruhi hasil kandungan bahan organik suatu perairan dan berdasarkan hal tsb pengaruh atau hubungan bahan organik total dengan kekeruhan sangat lemah.

4. Simpulan

Hasil analisa rata-rata BOT pada bulan maret 2021 yaitu sebesar 35 mg/L dengan intensitas hujan pada awal pada titik rendah dan puncaknya pada tanggal 8 maret 2021 dan kembali rendah pada tanggal pertengahan bulan namun pada tanggal 19 maret curah hujan kembali meningkat namun masih lebih rendah dibandingkan pada tanggal 8 maret 2021, bahan organik total disumbangkan oleh beberapa sumber seperti aktivitas manusia dsekitaran bantaran sungai, pemukiman dan kegiatan lainnya. Secara umum kandungan bahan organik dipengaruhi pasang surut volume air sungai, ketika volume air sungai rendah maka kandungan BOT meningkat dan jika volume air

tinggi maka kandungan BOT mengalami penurunan. Hal tsb berkaitan dengan intensitas curah hujan, hubungan antara bahan organik dan kekeruhan tergolong lemah dengan hubungan R^2 sebesar 6,63%.

Ucapan Terima Kasih

Disampaikan Terima kasih kepada Dekan Fakultas Kelautan dan Perikanan, Koordinator Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, serta kepada Beasiswa Bidikmisi yang telah membiayai Perkuliahan saya sejak pada tahun 2017-2021.

Daftar Pustaka

- Afu, L. O. A (2005). *Pengaruh Limbah Organik Terhadap Kualitas Perairan Teluk Kendari Sulawesi Tenggara*. Tesis. Bogor, Indonesia: Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Agung, A. A. G. (2014). *Buku Ajar Metodologi Penelitian Pendidikan*. Malang, Indonesia: Aditya Media Publishing.
- Agustiningsih, D. (2012). *Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai*. Tesis. Semarang, Indonesia: Program Magister Ilmu Lingkungan. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
- Irawan, A., Jufri, Y., & Zuraida. (2016). Pengaruh Pemberian Bahan Organik terhadap Perubahan Sifat Kimia Andisol, Pertumbuhan dan Produksi Gandum (*Triticum eastivum* L.). *Jurnal Kawista*, **1**(1), 1-9.
- Iswantari, A., Wardiatno, Y., Pratiwi, N, T, M., & Rusmana, I. (2014). Fluks Benthik dan Potensi Aktivitas Bakteri Terkait Siklus Nitrogen di Sedimen Perairan Mangrove Pulau Dua, Banten. *Jurnal Biologi Indonesia*, **10**(1), 109-117.
- Jompa, H., & Septiningsih, E. (2012). Studi Aspek Fisika, Kimia, dan Biologi Kualitas Air Media Pemeliharaan Krablet Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*) melalui Percobaan dengan Penambahan Serasah Daun Mangrove (*Rhizophora mucronata*). Dalam Prosiding Seminar Nasional Limnologi VI 2012. Bogor, Indonesia, 16 Juli 2012 (pp. 720-738).
- Marwan, A, H., Widyorini, N., & Nitisupardjo, M. (2015). Hubungan Total Bakteri dengan Kandungan Bahan Organik Total di Muara Sungai Babon, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, **4**(3), 170-179.
- Ni, X., Huang, D., Zeng, D., Zhang, T., Li, H., & Chen, J. (2014). The impact of wind mixing on the variation of bottom dissolved oxygen off the Changjiang Estuary during summer. *Journal of Marine Systems*, **154**(A), 1-8.
- Patil, K., Patil, S., Patil, S., and Patil, V. (2015). Monitoring of Turbidity, PH & Temperature of Water Based on GSM. *International Journal for Research in Emerging Science and Technology*, **2**(3), 16-21.

- Riza, F., Bambang, A. N., & Kismartini. (2015). Tingkat Pencemaran Lingkungan Perairan Ditinjau dari Aspek Fisika, Kimia dan Logam di Pantai Kartini Jepara. *Indonesian Journal of Conservation*, **4**(1), 52-60.