

Sebaran Sedimen Tersuspensi di Perairan Teluk Awur Jepara menggunakan Citra Landsat 8**Petrus Subardjo^{1*}, Agus Anugroho Dwi Suryoputro¹, Ibnu Praktiko²**¹*Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro*²*Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro**Jl. Prof. Sudarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah, 50275*

Email: petrussubardjo@gmail.com

Abstrak

Sedimen tersuspensi dianggap sebagai sedimen yang didistribusikan oleh arus laut. Arus sepanjang pantai (*longshore current*) berperan besar terhadap proses perpindahan sedimen di perairan. Gelombang laut yang membentuk sudut terhadap garis pantai menyebabkan arus sepanjang pantai Transpor sedimen yang disebabkan oleh arus sepanjang panti sering menimbulkan permasalahan erosi pantai dan pendangkalan perairan. Perairan Teluk Awur memiliki bentuk teluk dan tanjung yang memungkinkan terjadinya arus sepanjang pantai. Potensi adanya proses erosi dan sedimentasi di perairan Teluk Awur membuat pentingnya kajian mengenai pola sebaran sedimen tersuspensi. Penelitian ini mampu menjelaskan tentang pola sebaran sedimen tersuspensi di perairan Teluk Awur, Kecamatan Tahunan, Kabupaten Jepara. Metode yang digunakan untuk penentuan sedimen tersuspensi menggunakan penginderaan jauh dan data yang digunakan yaitu citra satelit landsat-8. Kandungan sedimen tersuspensi tertinggi berada di Desa Teluk Awur dan Desa Demaan. Kandungan tertinggi sebesar $\pm 67,54$ mg/L dan semakin menjauhi pantai konsentrasi menurun. Tingginya kadungan sedimen tersuspensi dipengaruhi oleh proses mixing dan intensitas curah hujan.

Kata Kunci : Landsat-8, Sedimen Tersuspensi, Teluk Awur**Abstract*****Distribution of Suspended Sediments in Jepara Bay Awur Waters using Landsat Image 8***

Suspended sediments are considered as sediments distributed by ocean currents. Current along the coast (longshore current) plays a major role in the process of transfer of sediment in the waters. Sea waves that form angles to the coastline cause currents along the coast. Sediment transport caused by currents along the orphange often cause erosion and coastal silting problems. The waters of Teluk Awur have the shape of bays and headlands which allow currents along the coast. The potential for erosion and sedimentation in the Awur Bay waters makes it important to study the pattern of suspended sediment distribution. This research is able to explain the pattern of suspended sediment distribution in Awur Bay waters, Annual District, Jepara Regency. The method used to determine suspended sediment uses remote sensing and the data used are Landsat-8 satellite imagery. The highest suspended sediment content was in Teluk Awur Village and Demaan Village. The highest content of ± 67.54 mg / L and increasingly away from the beach decreased concentration. The high suspended sediment content is influenced by the mixing process and the intensity of rainfall.

Keywords: Landsat-8, Suspended Sediment, Teluk Awur**PENDAHULUAN**

Sedimen tersuspensi secara konvensional dianggap sebagai sedimen yang didistribusikan oleh arus laut sehingga cukup baik bagi pusran turbulen untuk mengendap dari partikel melalui arus laut (Parsons et al., 2015). Faktor oseanografi yang dominan dalam persebaran sedimen di daerah pesisir adalah gelombang laut (Atmodjo, 2010). Gelombang laut yang yang membentuk

sudut terhadap garis pantai menyebabkan arus sepanjang pantai (Triatmodjo, 2012). Arus sepanjang pantai menyebabkan proses pengadukan dan perpindahan sedimen di kolom perairan (Widjojo, 2010). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sebaran sedimen dasar yang ada di wilayah Perairan Teluk Awur Jepara dipengaruhi adanya energi arus sejajar pantai yang dibangkitkan oleh gelombang laut (Safwan,

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v9i1.29111

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received :17-03-2020

Disetujui/Accepted : 24-04-2020

et al., 2016). Transpor sedimen yang disebabkan oleh arus sepanjang pantai sering menimbulkan permasalahan erosi pantai dan pendangkalan perairan. Kecepatan pengendapan sedimen yang bersifat kohesif dipengaruhi oleh konsentrasi sedimen suspensi, salinitas dan diameter partikel (Triatmodjo, 2012). Perubahan di wilayah pesisir secara konstan dipengaruhi oleh mekanisme alami dan aktivitas manusia. Salah satu faktor alam yang mempengaruhi daerah pesisir adalah sedimen transport (Hawati et al., 2017).

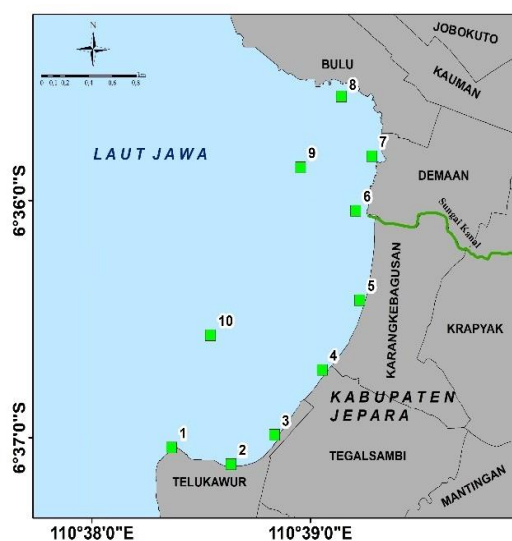
Permasalahan erosi pantai dan pendangkalan perairan merupakan masalah yang terjadi hampir di semua tempat. Tinggi rendahnya masalah tersebut dipengaruhi oleh suplai sedimen yang masuk dan sedimen yang meninggalkan suatu perairan. Pantai mengalami sedimentasi apabila suplai sedimen yang masuk lebih besar dibandingkan sedimen yang meninggalkan pantai tersebut, dan proses erosi terjadi sebaliknya. Erosi atau sedimentasi menimbulkan masalah terhadap kehidupan sesuai dengan sifat sedimennya. Sedimen non kohesif seperti pasir sering menimbulkan masalah sedimentasi di daerah pelabuhan dan lainnya (Triatmodjo, 2012). Sedimen kohesif yang melayang dikolom perairan menyebabkan tingginya kekeruhan perairan sehingga menghalangi proses fotosintesi karena cahaya yang masuk ke perairan berkurang (Frans et al., 2014).

Perairan Teluk Awur memiliki bentuk teluk dan tanjung yang memungkinkan terjadinya arus sepanjang pantai (Hariyadi, 2011). Persebaran sedimen permukaan dan dasar perairan dipengaruhi oleh kedalaman dan proses oseanografi yang terjadi di perairan, proses oseanografi mempengaruhi dinamika yang ada di

pantai seperti sedimentasi dan erosi (Putra dan Nugraha, 2017). Sedimentasi adalah sebuah proses dimana partikel tanah tererosi dan diangkut dengan air yang mengalir atau media pengangkut lainnya dan diendapkan sebagai lapisan partikel padat di suatu perairan (Ezugwu, 2013). Potensi adanya proses erosi dan sedimentasi di perairan Teluk Awur membuat pentingnya kajian mengenai pola sebaran sedimen. Penelitian bertujuan menjelaskan tentang pola sebaran sedimen tersuspensi di perairan teluk awur menggunakan citra Landsat 8 dan dapat menjadi acuan dalam penataan wilayah pesisir Kecamatan Tahunan, Kabupaten Jepara. Menurut Tania dan Sudaryatno (2018), citra landsat 8 memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memprediksi parameter *total suspended sediment* di perairan ($R^2 = 0,846$). Kelemahan citra landsat 8 berada di tutupan awan yang dapat menutupi perairan, sehingga perlu dicari citra yang bersih dari awan untuk hasil yang lebih akurat.

MATERI DAN METODE

Metode penelitian yang digunakan yaitu metode kuantitatif. Metode kuantitatif berfungsi untuk memperjelas hubungan antar variabel yang diteliti. Metode ini telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu kongkrit, rasional dan sistematis (Sugiyono, 2011). Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sedimen dan data gelombang. Data sedimen didapatkan dari pengukuran lapangan dan data landsat 8, sedangkan data gelombang didapatkan dari ADCP. Pengambilan data dilakukan pada 2–5 Juni 2017 dan lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi penelitian di Perairan Teluk Awur, Kec. Tahunan, Kab. Jepara

Analisa Ukuran Butir Sedimen

Ukuran partikel adalah salah satu karakteristik sedimen yang dapat diukur secara nyata (Hambali, dan Apriyanti, 2016). Analisis ini berfungsi untuk mengetahui ukuran butir sedimen, pemisahan ukuran butir sedimen menggunakan metode pengayakan dan pemipetan. Purnawan, *et al.* (2011) menggunakan teknik analisis penyaringan dengan metode ayak basah dengan saringan sedimen bertingkat diameter yang berbeda. Pada penelitian ini menggunakan metode pengayakan sedimen yang sudah kering dilakukan pengayakan menggunakan *shave shaker* yang terbagi dalam berbagai ukuran yaitu diameter 2 mm; 0,5 mm; 0,312 mm; 0,125 mm; 0,063 mm dan < 0,063 mm. Ukuran butir dengan ukuran < 0,063 mm harus dipisahkan berdasarkan ukuran yang lebih kecil menggunakan metode pipetting. Metode ini memisahkan ukuran butir dengan diameter 0,063mm; 0,042 mm; 0,0125 mm; 0,0078 mm, dan 0,0039 mm (Holme dan McIntyre, 1984). Penamaan jenis sedimen yang telah dipisahkan berdasarkan ukuran butir menggunakan segitiga shepard 1954 (Dyer, 1986).

Analisa Sebaran Sedimen Tersuspensi Menggunakan Landsat 8

Pengolahan data landsat 8 dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu koreksi geometri, koreksi radiometri dan pengolahan sedimen menggunakan algoritma (Indeswari *et al.*, 2018). Koreksi geometri berfungsi untuk mengatur posisi citra sesuai dengan keadaan aslinya (Mather, 1987). Koreksi radiometri bertujuan untuk menghilangkan kesalahan perekaman citra yang diakibatkan adanya gangguan dari posisi matahari (Rahayu dan Candra, 2014). Koreksi radiometri dapat dilakukan dengan mengubah data *digital number* menjadi data *top of atmosphere (reflectan)* menggunakan persamaan (Indeswari *et al.*, 2018)

$$\rho\lambda = M_{\rho} * Q_{cal} + A_{\rho}$$

Keterangan: $\rho\lambda$ = Nilai reflektan pada setiap band; M_{ρ} = Faktor pengali radian setiap band; A_{ρ} = Faktor penjumlahan radian setiap band; Q_{cal} = Data *digital number*

Pemotongan Citra. Proses ini bertujuan untuk membatasi wilayah penelitian sehingga pemrosesan data lebih fokus (Boangmanalu, *et al.*, 2018). *Masking*: Proses ini bertujuan untuk memisahkan daerah perairan dengan daratan agar hasil pengolahan data sedimen tersuspensi lebih akurat. Proses ini menggunakan formula (Boangmanalu *et al.*, 2018) :

$$\text{If } i1/i2 \leq 0.5 \text{ then } 1 \text{ else null}$$

Keterangan: $i1$ = band 5 (NIR); $i2$ = band 3 (Hijau)

Penggunaan Algoritma Sedimen Tersuspensi. Penentuan sedimen tersuspensi memanfaatkan nilai reflektan band merah yang ada di citra landsat 8. Menurut Mahardika *et al.* (2014) menyatakan bahwa algoritma yang cocok untuk pengolahan data sedimen tersuspensi seperti di bawah ini.

$$\text{Sedimen Tersuspensi} = 8,1429 * EXP^{(23,704 + \text{band merah})}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sedimen di perairan Teluk Awur secara keseluruhan di dominasi oleh pasir dan krikil (Tabel 2). Distribusi ukuran butir terbagi menjadi dua bagian, bagian pertama yaitu di utara sungai kanal (Stasiun 6–8) memiliki komposisi sedimen yang beragam (krikil, pasir, lanau dan lempung (Tabel 2). Bagian kedua yaitu di selatan (Stasiun 1–5) memiliki komposisi sedimen yang kurang beragam (krikil dan pasir) (Tabel 2). Ukuran butir sedimen yang lebih halus di dominasi berada di sekitar muara sungai kanal. Dominasi tersebut diakibatkan pasokan sedimen yang berasal dari sungai, sesuai dengan pendapat Komar (1998) yang menyatakan sumber sedimen daerah pesisir salah satunya yaitu muara sungai. Bagian selatan Sungai Kanal ukuran butir lebih seragam karena di pengaruhi oleh pola pergerakan arus.

Analisa Sebaran Tersuspensi dari Citra Landsat-8

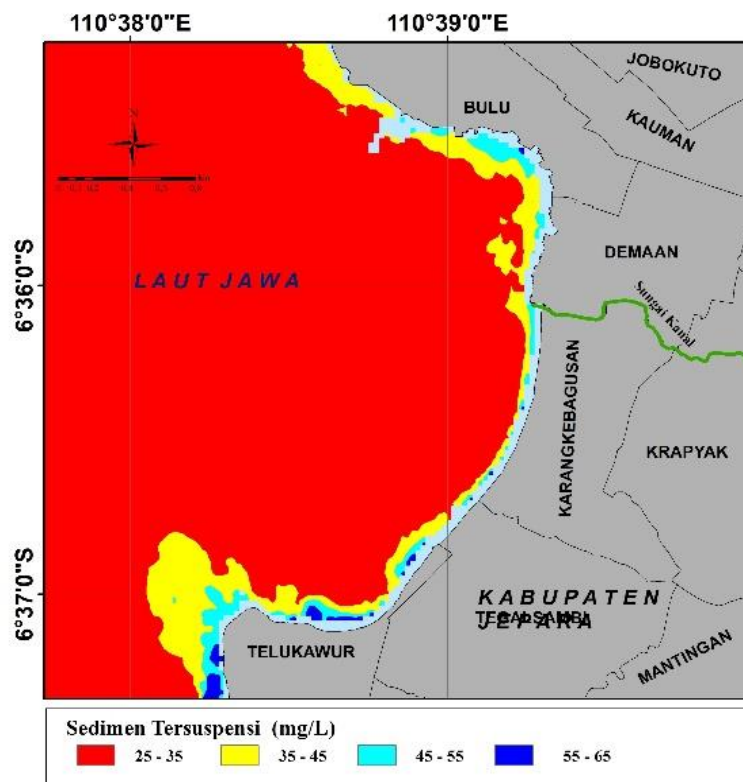
Konsentrasi sedimen tersuspensi di penelitian ini didapatkan dari hasil pengolahan *remote sensing* (landsat 8). konsentrasi sedimen tersuspensi di Perairan Teluk Awur, Kabupaten Jepara dari pengolahan citra sangat beragam. Distribusi konsentrasi sedimen tersuspensi dapat di lihat dalam bentuk peta pada gambar 2, yang menunjukkan sedimen tersuspensi di Perairan Teluk Awur, Kabupaten Jepara sebesar $\pm 67, 54$ mg/L dan semakin menjauhi pantai konsentrasi menurun. Sedimen tersuspensi tertinggi berada di Desa Teluk Awur dan Desa Demaan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Mustofa (2018) di Perairan Teluk Awur mendapatkan konsentrasi sedimen tersuspensi sekitar 104 – 132 mg/L. Perbedaan konsentrasi yang didapatkan berbeda dengan hasil penelitian Mustofa (2018) yang dilakukan pada musim peralihan II, sedangkan penelitian ini dilakukan pada musim peralihan I.

Tabel 1. Jarak tenggelam dan waktu pemipetan (Holme dan McIntyre, 1984)

Jam	Waktu Pemipetan		Jarak Tenggelam (cm)	Diameter Sedimen (mm)
	Menit	Detik		
-	-	58	20	0,063
-	1	56	10	0,042
-	7	44	10	0,0125
-	31	0	10	0,0078
2	3	0	10	0,0039

Tabel 2. Presentase berat butir sampel sedimen

Stasiun	Krikil (%)	Pasir (%)	Lanau (%)	Lempung (%)	Jenis Sedimen
1	11,97	87,89	0,1	0,03	Pasir
2	0,69	98,46	0,67	0,19	Pasir
3	0,52	98,95	0,42	0,1	Pasir
4	4,14	95,41	0,36	0,09	Pasir
5	24,23	71,66	3,31	0,8	Pasir Krikil
6	27,86	71,4	0,59	0,15	Pasir Krikil
7	1,98	72,25	20,29	5,48	Pasir Lanau
8	27,58	70,88	1,22	0,32	Pasir Krikil
9	59,92	30,51	7,15	2,42	Krikil Pasir
10	2,8	97,19	0,01	0	Pasir



Gambar 2. Sebaran sedimen tersuspensi di perairan Teluk Awur

Rendahnya data sedimen tersuspensi pada penelitian ini disebabkan sumber sedimen yang berasal dari muara daratan sedikit. Sedikitnya inputan sedimen dari sungai dikarenakan debit air yang mengalir ke muara tergolong kecil. Menurut Nontji (1993), bulan April–Mei dan Oktober–November terjadi musim pancaroba dimana angin yang berhembus memiliki energi yang lemah dan intensitas curah hujan yang sedikit. Kunarso *et al.*, (2019) di perairan Kabupaten Jepara intensitas curah hujan pada musim peralihan I mengalami tren menurun dan pada musim peralihan II mengalami tren peningkatan. Intensitas curah hujan yang sedikit menyebabkan air yang mengalir di sungai dan membawa sedimen menjadi kecil.

Pengaruh Arus Sejajar Pantai Terhadap Sedimen Tersuspensi

Kandungan nilai sedimen tersuspensi yang ditampkkan dalam gambar 2 menunjukkan nilai tertinggi terdapat di daerah tanjung dan nilai terendah di daerah teluk. Tingginya konsentrasi sedimen tersuspensi di perairan tanjung dikarenakan gelombang yang tinggi di daerah tanjung menyebabkan pengadukan di perairan. Hariyadi (2011) menyatakan bahwa gelombang dan arus di perairan tanjung Desa Teluk Awur tergolong lebih tinggi dibandingkan dengan teluk di sebelahnya. Menurut Safwan *et al.*, (2016) arah arus sejajar pantai di perairan Teluk Awur sebesar 2,02 m/s dengan arah dominan dari barat daya menuju utara. Tingginya gelombang dan arus sejajar pantai di daerah tanjung Desa Teluk Awur mengakibatkan proses pengadukan di kolom perairan atau *mixing* (Bhaskar *et al.*, 2007). Proses *mixing* menyebabkan sedimen tersuspensi susah untuk mengendap karena arus yang besar. Hal tersebut mengakibatkan kandungan sedimen tersuspensi di daerah tanjung lebih tinggi dibandingkan daerah yang lain (Gambar 2). Kecilnya kandungan sedimen tersuspensi di utara Sungai Kanal dipengaruhi oleh morfologi pantai yang berupa teluk sehingga arus lebih tenang. Arus yang tenang ini membuat sedimen yang berukuran halus mudah mengendap.

KESIMPULAN

Analisa sebaran ukuran butir sedimen dan sedimen tersuspensi di perairan Teluk Awur, Jepara menunjukkan konsentrasi yang berbeda di daerah muara Sungai Kanal dan daerah tanjung, Desa Teluk Awur. Daerah muara Sungai Kanal memiliki jenis sedimen yang beragam (krikil, pasir, lanau dan lempung) dan sedimen tersuspensi konsentrasinya rendah. Daerah tanjung Desa Teluk Awur memiliki

jenis sedimen yang lebih sedikit (krikil dan pasir) dan memiliki konsentrasi sedimen tersuspensi paling tinggi di daerah perairan Teluk Awur. Perbedaan konsentrasi sedimen tersuspensi dan jenis sedimen di perairan tersebut dikarenakan adanya arus sepanjang pantai, proses pengadukkan dan intensitas curah hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmodjo, W. 2010. Sebaran Sedimen di Perairan Delta Sungai Bodri, Kendal, Jawa Tengah. *Indonesian Journal of Marine Sciences*. 15(1):53–58. DOI: 10.14710/ik.ijms.15.1.53-58
- Bhaskar, T.V.S.U., Swain, D. & Ravichandran, M. 2007. Mixed Layer Variability in Northern Arabian Sea as Detected by an Argo Float. *Ocean Science Journal*, 42(4): 241–246.
- Boangmanalu, C.P.S., Agussalim, A. & Emiyati. 2018. Analisis Sebaran TSM (*Total Suspended Matter*) Menggunakan Citra Landsat 8 di Perairan Bagian Barat Toboali, Kabupaten Bangka Selatan. *Maspari Journal*. 10(2):141-150. DOI: 10.36706/maspari.v10i2.5871
- Dyer, K. 1986. Coastal and estuarine sediment dynamics. John Wiley and Sons. Chichester. 324p.
- Ezugwu, C. 2013. Sediment Deposition in Nigeria Reservoirs: Impacts and Control Measures, Innovative Systems Design and Engineering 4: 54–62.
- Franz, G., Pinto, L., Ascione, I., Mateus, M., Fernandes, R., Leitao, P. & Neves, R. 2014. Modeling of cohesive sedi-ment dynamic in tidal estuarine sys-tems: case study of Tagus estuary, Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 4:34-44. DOI: 10.1016/j.ecss.2014.09.017
- Hambali, R., & Apriyanti, Y. 2016. Studi Karakteristik Sedimen dan Laju Sedimentasi Sungai Daeng–Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Fropil*, 4(2):165-174.
- Hariyadi. 2011. Analisis Perubahan Garis Pantai selama 10 Tahun Menggunakan CEDAS (Coastal Engineering Design and Analisis System) di Perairan Teluk Awur pada Skenario Penambahan Bangunan Pelindung Pantai. *Buletin Oseanografi Marina*, 1(1):82 – 94. DOI: 10.14710/buloma.v1i1.2986
- Hawati, P., Sugianto, D.N., Sutrisno, A., Wirasatriya, A., & Widada, S. 2017. Waves Induce Sediment Transport at Coastal Region of Timbulloko Demak. *IOP Conf. Series:*

- Earth and Environmental Science*, 55:0120-48. DOI: 10.1088/1755-1315/55/1/012048
- Holme, N.A. & McIntyre, A.D. 1984. *Methods for the Study of Marine Benthos*. Second Edition. Blackwell Scientific Publication. Oxford.
- Indeswari, L., Hariyanto, T. & Pribadi, C.B. 2018. Pemetaan Sebaran Total Suspended Solid (TSS) Menggunakan Citra Landsat Multitemporal dan Data In Situ (Studi Kasus : Perairan Muara Sungai Porong, Sidoarjo). *Jurnal Teknik ITS*. 7(1):71–76.
- Komar, P.D. 1998. *Beach Processes and Sedimentation*. Second edition. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Kunarso, A. Wirasatriya, A., Satriadi, A., Helmi, M., Prayogi, H. & Munandar, B. 2019. Impact of Climate Variability to Aquatic Productivity and Fisheries Resources in Jepara Waters. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 246:1–11.
- Mahardika, R.M.P., Semedi, B., Fuad, M.A.Z. & Budhiman, S. 2014. Analisa Sedimen Tersuspensi (Total Suspended Matter) Di Perairan Timur Sidoarjo Menggunakan Citra Satelit Landsat Dan Spot. *Prosiding Sinas Inderaja LAPAN 2014, Bogor, 21 April 2014*.
- Mather, P.M., 1987. *Computer Processing of Remotely-Sensed Images: An Introduction*. 1st Edition. John Wiley & Sons, Ltd. Amerika Serikat.
- Mustofa, A. 2018. Pengaruh Total Padatan Tersuspensi Terhadap Biodiversitas Makrozoobentos Di Pantai Teluk Awur Kabupaten Jepara. *Disprotek*. 9(1):37–45. DOI: 10.34001/jdpt.v9i1.656
- Nontji, A. 1993. *Laut Nusantara*. Djambatan, Jakarta
- Parsons, A.J., Cooper, J. & Wainwright, J., 2015. What is suspended sediment?. *Earth Surface Processes and Landforms*, 40(10):1417-1420. DOI: 10.1002/esp.3730
- Purnawan, S., I. Setiawan, & Marwantim. 2012. Studi sebaran sedimen berdasarkan ukuran butir di perairan Kuala Gigieng, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh, *Jurnal Depik*, 1(1):31-36.
- Putra, P.S. & Nugroho, S.H. 2017. Distribusi Sedimen Permukaan Dasar Laut Perairan Sumba, Nusa Tenggara Timur Subsurface sediment distribution in the Sumba Waters, East Nusa Tenggara. *Oceanologi dan Limnologi di Indonesia*. 2(3):49 - 63
- Rahayu & Candra, D.S. 2014. Koreksi Radiometrik Citra Landsat-8 Kanal Multispektral Menggunakan Top of Atmosphere (ToA) Untuk Mendukung Klasifikasi Penutup Lahan. *Prosiding Sinas Inderaja LAPAN 2014, Bogor, 21 April 2014*.
- Safwan, M.A., Widada, S. & Subardjo, P. 2016. Pengaruh Arus Sepanjang Pantai (*Longshore Current*) Terhadap Sebaran Sedimen Dasar di Perairan Teluk Awur, Jepara. *Jurnal Oseanografi*, 5(4):415 – 424
- Shepard, F.P. 1954. Nomenclature based on sand-silt-clay ratios. *Journal Sedimentary Petrology*, 24(3):151-158
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung
- Tania, K & Sudaryatno. 2018. Pemanfaatan Landsat 8 OLI Multitemporal untuk Monitoring Kualitas Perairan di Muara Segara Anakan Tahun 2013-2015. *Jurnal Bumi Indonesia*. 7(3):1-10
- Triatmodjo, B. 2012. *Teknik Pantai*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Widjojo, S.J.B. 2010. Transportasi Sedimen Oleh Kombinasi Aliran Permanen Beraturan dan Gelombang Seragam. *Media Teknik Sipil*, 10(2):75-80